農業試驗所特刊第252號

作物種原繁殖專書

第一冊 蔬菜類作物

130 TARI 1895-2025

作物種原

繁殖專書

第一冊 蔬菜類作物

目錄

序 —— 4

第一章｜國家作物種原庫簡介 —— 5

第二章｜種子發芽率與含水率檢測 —— 13

第三章｜油菜 —— 20

第四章｜甘藍 —— 28

第五章｜花椰菜 —— 37

第六章｜蘿蔔 —— 47

第七章｜菜豆 —— 54

第八章｜胡瓜 —— 61

第九章｜絲瓜　72
第十章｜西瓜　82
第十一章｜茄子　96
第十二章｜番椒　103
第十三章｜落葵　110
第十四章｜黃秋葵　118
第十五章｜紫蘇　128

序

農業部（前行政院農業委員會）於 1993 年在農業試驗所成立「國家作物種原庫」，開啟作物遺傳資源保存工作制度化與科學化的新篇章。經過三十餘年的耕耘，現已保存超過十萬份珍貴種原，包括糧食、蔬菜、雜糧及特用作物等，堪稱「臺灣作物的諾亞方舟」，成爲面對氣候變遷與維護糧食安全的重要基石。

爲確保這些珍貴的遺傳資源能永續保存，並應用於育種創新與產業研發，農業部於 2023 年啟動「次世代農林種原方舟」計畫，第一階段爲期十年，由農業試驗所統籌執行，結合全國試驗改良場的力量，共同推動種原的更新繁殖與特性調查，期使作物遺傳資源以最具活力的狀態傳遞給下一個世代，這不僅是科學的任務，更是跨越世代的承諾。

種原繁殖技術與育種技術雖密切相關，但兩者因目的不同而實施方法迥異，育種著重於汰弱留強選拔具優良性狀的品系，而種原繁殖則強調保存多樣性以維持完整的遺傳歧異，不同作物的種原繁殖方法各具專業知識與技術細節。

本書分爲兩冊，旨在系統化整理及傳承作物種原繁殖的專業知識與寶貴經驗與種原保存的重要性；第一冊著重於蔬菜類作物；第二冊則介紹雜糧與其他作物之種原繁殖，期盼藉由本書的出版，凝聚各界力量，持續推動我國作物遺傳資源之永續保存，爲臺灣農業注入長遠而堅實的發展動能。

謹感謝編輯與作者之貢獻，使本書得以順利出版；並感謝農業部「次世代農林種原方舟 - 永續保存及產業調適應用」計畫之經費支持，特此致謝。

農業試驗所 所長

114 年 12 月

第一章

國家作物種原庫簡介

林延諭[1]、曾馨儀[2]、黃群哲[2]、蕭閔建[1]、陳述[3]
[1] 農業部農業試驗所 助理研究員
[2] 農業部農業試驗所 副研究員
[3] 農業部農業試驗所 研究員兼組長

圖 1-1、國家作物種原庫

前 言

作物種原是農業永續與糧食安全的基礎。農業部於 1993 年在農業試驗所設立國家作物種原庫，專責種原的蒐集、保存與管理；至 2024 年底，庫藏逾 13 萬份種原，並建置 10 萬筆以上基本資料與 6 萬餘筆影像。

作物種原保存的核心目標，是長期維持作物遺傳多樣性，並確保資源可被育種與研究使用。種原保存是動態過程，即使在良好條件下，種子活力仍會隨時間下降；當發芽率低於臨界值或分贈後庫存不足，即需安排繁殖更新（regeneration）。但繁殖更新具有風險且耗資源，因此種原庫的管理以最大化種原壽命，減少更新繁殖的次數爲原則，並透過安全備份機制減輕低機率但高衝擊事件可能造成的種原流失風險。本文將介紹作物種原庫的保存系統與安全備份機制。

種子乾燥與密封包裝

種子儲藏壽命主要受到種子含水率與儲藏溫度影響，以正儲型種子而言，溫度與含水率越低，壽命越長。根據種子保存的黃金法則 Harrington's Rule，在適當範圍內，含水率每降低約 1%，或溫度每降低約 5.6°C，種子壽命約可加倍；反之上升則壽命減半，這也是低溫與低含水率能有效延長保存時間的由來。因此，達到最大化保存壽命的關鍵在於將種子乾燥到符合長期保存所需的含水率後進行密封並存放於穩定低溫環境。

爲降低種子含水率，種子須於受控環境進行乾燥。不同於強調處理通量的商業種子，種原庫爲避免乾燥過程中的高溫造成生理老化，採用低溫、低濕的緩和乾燥策略。FAO 種原庫標準，建議在 5°C-20°C ／ 10%–25% RH 的環境下將種子乾燥至平衡相對濕度（eRH）後密封保存。本庫乾燥室設定爲 15°C、15% RH，當樣品達到目標含水率（正儲型種子 3%-7%，依種子特性調整），且該批種子經發芽率檢測結果≥ 80%，即會進行密封長期保存。

種子乾燥達標後，須以具高阻濕、可氣密封口之材料維持目標含水率。本庫之標準包材爲熱封層合鋁箔袋，其特性包括重量輕、遮光、防潮性佳、耐低溫（抗凍），且可於必要時再次熱封，有利於長期保存與操作。爲加快取用並降低開封導致的回潮風險，本庫採行少量多包的分裝策略，以每包 100 粒種子爲基準單位，取出種子時僅開啟所需小包，其餘批次維持密封狀態，縮短操作時間並降低吸濕機會。

圖 1-2、種子乾燥室

低溫保存設施與條件

依 FAO 標準，長期保存（base collection）溫度建議為 –18°C±3°C，中期保存（active collection）為 5°C-10°C，並強調保存條件穩定的重要性，且溫度應維持在設定值 ±3°C 內，年度超出此範圍的總時間不宜超過一週，以避免反覆溫變對壽命的不利影響。

在國家作物種原庫中，達到保存條件之種子會分為兩份，分別存放於長期庫與中期庫。長期庫溫度為 –18℃±2℃，用於種原長期保存，原則上不作取用，以降低保存條件波動。中期庫溫度為 1°C±2°C，用於種原分贈、品質監測與更新繁殖。

為確保保存條件長期且穩定，本庫建置多層次監控與備援架構。自乾燥室、中期庫至長期庫，所有降溫設備均採雙套冗餘，並配有自動啟動之發電備援，避免外部供電中斷造成環控失效。長期庫採實體分隔的獨立庫房設計，可各自運轉並相互支援；其外圍以中期庫環繞，形成低溫緩衝帶，即使長期庫房機組同時失效，也能減緩升溫速率，爭取處置與調度時間。將保存條件的波動降至最低。

圖 1-3、中期庫

圖 1-4、長期庫

種原的安全備份

儘管已建立多重安全措施，為確保種原得以永續保存，仍須執行安全備份（safety duplication），將種原於地理上遙遠且條件同等或更佳之設施另行封存。常以黑箱（black-box）方式託存，受託方僅負責保存，不得啟封、使用或分發，材料之所有權與處分權仍歸寄存方。此模式可在確保遺傳資源永續的同時，避免主權與利益分享爭議。

本庫同時於國內及國際進行雙重備份。在國內與林業試驗所建立相互備援機制，以核心種原為優先（但不限於）。國內備份的優點在於調用迅速、資料與種原實體易於雙向校核，在事故發生時縮短復原時間。

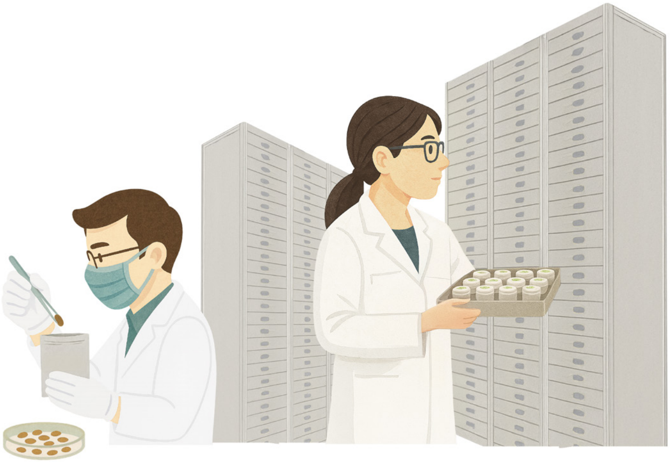
國際備份層面，本庫每年將符合條件之材料寄存於斯瓦爾巴全球種子庫（SGSV）。該庫位設於北極圈內永凍土層中，長年維持為 –18℃ 的保存條件。SGSV 採黑箱（black-box）託存模式，僅接受種原庫作為寄存者，且備份材料須在原種原庫屬於可供分贈使用，並以未曾寄存者為優先。為妥善利用此項資源，本庫每年會依種子數量、發芽率與品質檢測等門檻遴選批次，按長期保存規格完成乾燥與密封，彙整清單與護照資料後定期送存。

圖 1-5、斯瓦爾巴全球種子庫外觀
圖片來源：seedvaultvirtualtour.com

圖 1-6、本庫寄存之種子（圖中綠色箱體）
圖片來源：seedvaultvirtualtour.com

結語

爲了妥善保存珍貴的作物遺傳資源，國家作物種原庫遵循國際標準之保存原則，以最大化保存壽命並減少繁殖更新頻率。保存設施亦設有多層次監控與設備冗餘以確保條件長期穩定，同時透過於國內林業試驗所與國際斯瓦爾巴全球種子庫進行種原安全備份，以達成作物種原永續保存的目標。



參考文獻

- 黃群哲、曾馨儀、陳述。2023。國家作物種原保種成果及未來展望。農業試驗所技術服務季刊 135：18–23。
- 農業部農業試驗所 國家作物種原中心。2024。113 年度種原保存與分贈年報。臺中：農業部農業試驗所。
- FAO. 2014. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (Revised ed.). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Harrington, J. 1960. Thumb rules of drying seeds. Crops and Soils, 13, 16-17.
- Svalbard Global Seed Vault. (n.d.). Virtual Tour – Acknowledgements. Longyearbyen, Norway: Svalbard Global Seed Vault. 取 自 https://seedvaultvirtualtour.com/（存取日期：2024-05-15）。

第二章

種子發芽率與含水率檢測

曾馨儀
農業部農業試驗所 副研究員

種子發芽率與含水率檢測

前言

種子保存壽命受到物種、保存溫度、含水率、起始發芽率等因素影響，種子活力會隨時間逐漸降低，爲有效長期保存種子，檢測種子的起始發芽率與含水率是評估種子品質與保存壽命的重要指標。大多數穀物和豆類、蔬菜種子都屬於正儲型（orthodox），在乾燥和低溫環境中具有耐受性，提高種子起始發芽率並在低溫、低含水率保存條件下可長期保存種子，減少種子繁殖頻率。

種子發芽率檢測

種子發芽率（seed germination rate）是指在特定條件下，經過一定時間後成功萌發的種子比例，通常以百分比表示。種子發芽需要水、氧氣、光和適當的溫度，不同物種的種子有不同的要求。良好的種子發芽率可提高種子保存的時間，收穫後的種子一般可於乾燥後進行發芽率檢測，並於保存期間進行發芽率的監測。發芽率檢測的方法可參考國際種子檢驗協會（International Seed Testing Association, ISTA）或種子官方分析師協會（Association of Official Seed Analysts, AOSA）標準來進行發芽率測試。隨機抽取 200-400 顆種子作爲樣本，進行 4 重複試驗。

發芽率檢測依據物種而有不同，常用的發芽方法如紙上法（小型種子）、紙間法（摺紙法或捲紙法；圖 2-1~2-3）或砂床法，溫度設置爲恆定或變溫，光照 8 小時，預處理打破休眠等，一般在 7-28 天內記錄正常苗、不正常苗、死亡種子、硬粒種子或新鮮種子數量（圖 2-4~2-5），計算發芽率，常見的作物發芽方法如表 2-1（Rao, 2006; ISTA, 2019）。

表 2-1、常見的作物發芽方法

作物	溫度（°C）*	第 1 次調查 最終調查（天）	打破休眠的建議措施
水稻	20<=>30； 25	5，14	預熱 50°C±2°C；7 天； 浸水或 HNO_3 處理 24小時
玉米	20<=>30； 25；20	4，7	-
大豆	20<=>30； 25	5，8	-
翼豆	20<=>30； 30	4，14	-
綠豆	20<=>30； 25	5，7	-
菜豆	20<=>30； 25；20	5，9	-
花生	20<=>30； 25	5，10	預熱 40°C±2°C；7 天
高粱	20<=>30； 25	4，10	預冷 5°C-10°C；7 天
小米	20<=>30	4，10	-
胡瓜	20<=>30； 25	4，8	-
南瓜	20<=>30； 25	4，8	-
甜瓜	20<=>30； 25	4，8	-
絲瓜	20<=>30； 30	4，14	-
茄子	20<=>30	7，14	-
番茄	20<=>30	5，14	使用 0.2% 的硝酸鉀 （KNO_3）代替水
番椒	20<=>30	7，14	使用 0.2% 的硝酸鉀 （KNO_3）代替水

* 溫度設定爲恆溫或變溫，符號「<=>」表示變溫設定，第 1 個溫度持續 16 小時，第二個溫度持續 8 小時交替。

圖 2-1、常用的發芽方法：紙上法

圖 2-2、常用的發芽方法：摺紙法

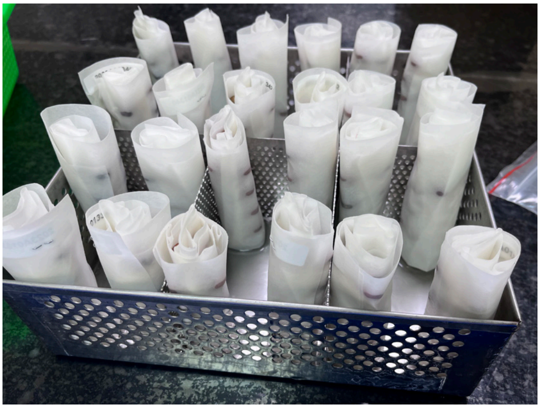


圖 2-3、常用的發芽方法：捲紙法

圖 2-4、正常苗與不正常苗

圖 2-5、新鮮、硬粒及死亡種子

種子含水率檢測

種子含水率也是影響種子壽命的重要因素，根據 Harrington's Rule 指出，水分含量每增加 1% 或溫度每升高 10°F（約 5.6°C），種子壽命就會減少一半（Harrington, 1960），因此，低溫與搭配低含水率可延長種子保存的時間。種原庫會將保存的正儲型種子乾燥至約 3% 至 7% 之間（依作物油分含量而有不同），含水率的測定可用水分測定儀或低溫烘乾法測定，低溫烘乾法適用大部分作物，作法為將種子細磨後每試驗取約 1 克種子進行 2 重複試驗，待測樣品秤重後置於有蓋玻璃容器中（圖 2-6），樣品準備完成後將蓋子打開放入預熱烘箱，以 103°C±2°C、17±1 個小時烘乾後取出蓋上蓋子冷卻後秤重，計算其含水率，種子達到所需的含水率後以鋁箔袋密封或密封容器包裝保存。

種子含水率（%）＝（含瓶濕重 - 含瓶乾重）／（含瓶濕重 - 空瓶重）x 100%

圖 2-6、將樣品磨碎後放置於有蓋玻璃容器中

結語

正儲型種子具備在乾燥與低溫條件下長期保存的特性，藉由檢測種子含水率與發芽率，可有效評估種子的活力與儲存適宜性。一般建議將起始種子含水率控制在 3%-7%、發芽率 80% 以上，並保存於低溫環境中，如 -18°C 以下的冷凍庫或 5°C 以下的冷藏庫。此外，爲確保種子品質長期維持，還須建立定期監測制度，針對不同作物設定檢測頻率（如每 5 或 10 年進行發芽率檢測），一旦發芽率下降至臨界值（例如低於 65%），應進行種子繁殖更新作業（regeneration），確保種子長期保存。

參考文獻

- Harrington, J. 1960. Thumb rules of drying seeds. Crops and soils 13:16–17.
- ISTA. 2019. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.
- Rao, N. K. 2006. Manual of seed handling in genebanks. Bioversity International.

第三章

油菜

張勝智[1]、張倚瓏[1]、洪瑛穗[1]、張惠如[2]
[1] 農業部種苗改良繁殖場 助理研究員
[2] 農業部種苗改良繁殖場 副研究員兼科長

油菜種原繁殖技術

前言

油菜（rapeseed）在分類學上屬於十字花科（Brassicaceae）蕓苔屬（*Brassica*）植物，原產歐洲地區的溫帶作物，現已成爲全球重要作物，栽培於 63 個國家，中國、加拿大與印度爲主要生產國，2020 年全球油菜籽產量達 7,240 萬公噸（FAOSTAT, 2022）。在染色體組表現上，油菜爲 AACC，2n=4x=38，主要由白菜（AA，2n=20）與甘藍（CC，2n=18）透過自然雜交後，染色體倍數化形成的異源四倍體類型。在用途上可分爲大油菜（*Brassica napus* L.）與小油菜（*Brassica campestris* L.）兩類。臺灣常見可區分爲大油菜與小油菜類型，大油菜又稱爲甘藍型油菜或西洋油菜，常見的品種有‘臺中特1號’、‘臺中選2號’、‘臺中3號’、‘新竹特1號’、‘新竹2號’、‘桃園 3 號’及‘桃園 4 號’等，此外亦多自國外引種，目前主要用途爲榨油或蔬菜用。小油菜常稱爲白菜型油菜，爲臺灣作爲蔬菜及二期作休耕之重要綠肥作物，如 40 天、50 天、60 天及 80 天等類型，常見地方品系爲‘農興 80 天’等，全年皆可栽培。油菜栽培歷史久遠，因該作物用途廣泛，整株綠肥或飼料，莖葉與花苔常作爲蔬菜，種子亦可應用於榨油，故在全球農糧生產、飼料、工業及製油產業等應用廣泛，爲全球重要油料作物之一。臺灣因油菜栽培容易、生育期短及生物量高等優勢，故常於冬季休耕田區種植，出現大片油菜花田區，兼具蔬菜、綠肥及景觀等多元價值。

品種與植株性狀

油菜爲一年生草本作物，具草本莖，株高約 30-90 公分，莖直立，葉片呈綠色，多爲互生，葉片近基部莖生葉羽狀半裂，上部與頂葉多爲橢圓狀披針倒卵型。花爲頂生花或腋生，花序類型爲總狀花序，花色爲黃色爲主，多爲 4 瓣，開花數量極多，開花方式由基部向頂端持續開花，授粉後由下而上持續形成果莢，依序成熟。果莢爲長角果，由兩片莢殼組成，中間有一隔膜，兩側各有 10-20 粒的種子，視授粉情形影響種子粒數；種子爲球形，紫褐色。

圖 3-1、不同葉形的油菜種原

栽培管理

1. 栽培環境

油菜對環境適應性極佳，且對土壤選擇不嚴，但以栽培於排水良好及肥沃的砂質壤土等土壤較佳，適合種植於 pH 值 5.0-8.0 的土壤。

此外，因油菜屬於十字花科蔬菜，較適合於臺灣秋冬季種植，發芽適溫為 20°C-25°C，種植適溫為 15°C-20°C。在臺灣，為中部及中南部地區秋冬季常見之綠肥作物，多於二期稻作後之冬裡作栽培，並於冬季盛開後，隔年下一期作春耕前，翻耕入土內，作為有機肥料來源，以提高土壤有機質與促進土壤沃鬆。如做為蔬菜食用，則常於種植後 25-30 天採收，以避免因生育天數過長，造成開花情形，影響食用品種。

2. 整地與施肥

油菜因生育速度快，適應性強，慣行生產上，在播種前整地，如作為綠肥使用則少有施用肥料，多為前期作物採收後直接翻耕。如做為蔬菜用，則通常會施用有機肥，並酌量施用氮肥含量較高之複合肥料，以維持土壤肥力，促進生長。如欲以採種為目的，於開花期與果莢發育階段，可適度施用磷鉀肥，以促進種子充實與採種品質。

3. 育苗管理

油菜多作為綠肥作物，以撒播為主；撒播後翻耕入土並適度灌水即可發芽。由於種子細小，播種時常與河砂或有機肥混拌後撒播。因採種與種原更新之需求，為取得田間採種成效與維護種原更新品質，採用 128 格穴盤進行育苗，如為促進苗期發育，可適度施用即溶平均肥與開根液肥等，並於播種後 2-3 週，即可定植。

4. 灌溉排水

油菜生育初期可適度澆水，適度濕潤有助於播種後發芽，但須避免浸泡。如遭遇大雨等情形，需加強排水，減少田區積水問題，以減輕根系受損、缺氧及病害入侵等問題。

5. 病蟲害防治

油菜爲十字花科作物，須避免與其他同科作物連作，以減少病蟲害發生。栽培期間，主要害蟲有小菜蛾、蚜蟲、斜紋夜盜蟲、紋白蝶、黃條葉蚤及擬尺蠖等。主要病害有菌核病、黑斑病、露菌病及黑腐病等。如病蟲害發生時，病蟲害防治與推薦用藥建議參考植物保護資訊系統（https://otserv2.acri.gov.tw/PPM/），以減少病蟲害傳播與擴散問題。

採種技術

油菜田間栽培常作爲綠肥或是食用蔬菜，多於開花期前後即進行翻耕或採收。而爲進行十字花科蔬菜作物之種原更新與採種作業，需將管理延伸至開花與種子採收階段。本段將專注於採種技術，針對開花、授粉、種子調製及包裝等階段進行介紹。

1. 開花及授粉

十字花科蔬菜經常需受低溫刺激，方能誘導花原基分化，促進花芽形成，因多於冬季栽培或利用低溫處理等方法，刺激開花，稱爲春化處理（vernalization）。然而，不同蔬菜種類及品種，滿足春化需求的條件不同，處理低溫的程度與時間，均有差異。油菜相較於其他十字花科蔬菜如甘藍與花椰菜等，低溫需求較少，故於冬季栽培，極易開花，本次種植與採種工作，無進行其他低溫處理，只於冬季環境，進行管理。

圖 3-2、早生種（左圖）與中生種（右圖）油菜開花情形

油菜花器爲完全花結構，雌雄花同時著生於同一朵花，同時開放，但因花粉易受昆蟲或風媒傳播，屬於常異交作物，爲維持種原內遺傳歧異度與表現，應針對不同種原代號，分別以個別種原族群，進行花粉混雜，以維持遺傳背景。然而，因由開花期長，開花初期至結束約需 30-40 天，具持續開花表現，在單株花梗初端開花形成角果莢後，後端經常處於開花狀態，先端成熟的角果亦會自行裂莢彈出種子，如欲待全株種莢成熟後採收，將會面臨下位莢果已成熟脫粒，造成落粒損失；如過早採收，則易發生種子成熟不佳與充實不完全等情形。因此，採收種子需視下位角果成熟與否而定，依下位莢果成熟足夠，優先進行採收爲宜。

採收階段可用網袋先行套住，並以禾刀或剪刀，採收整段帶梗之果莢序，並於網袋內標記採種原序號，以減少混雜，採收完成後須標記採收日期，以網袋束口。

圖 3-3、油菜角果莢逐步成熟準備採收

2. 種子調製

果莢採收於網袋後，爲降低水分及促進種子成熟，會適度曝曬 2-3 天，經充分乾燥後，以棍棒敲打網袋收集之乾果莢，促使果莢完整開裂與種子脫落。種子採收後，將標示牌併同分裝於小孔隙之尼龍網袋，再經充分曝曬，種子含水量降至 10% 以下，並透過種子風選機及人工精選，去除雜質，以鋁箔袋或密封罐，進行包裝儲存，減少受潮與維持種子品質與壽命。

結語

作物種原更新爲試驗研究發展的基礎，持續維持遺傳多樣性，本文透過計畫執行過程，針對油菜栽培管理及採種技術，進行全程記錄與調查，建立不同表型之油菜生育特性、開花習性及種子性狀等資訊，並完成採種與種原繁殖更新工作。油菜雖以綠肥使用及蔬菜生產爲主，相較其他十字花科蔬菜，栽培容易，但種植過程仍須注意各生育階段管理，方有助於種原更新工作。栽培管理期間，營養生長後接續之生

殖生長爲採種階段重點，其中包含授粉方法、種子及角果莢採收、種子調製及包裝保存等多個重要步驟，每個生產環節均需掌握環境概況及病蟲害防治，以維持種原遺傳歧異度與表徵性狀，並確保種子品質。

油菜種原生產過程中，最大困難爲種原來源不一，遺傳差異極大，開花及果莢成熟時間難以掌握，導致採收時程不易安排，種子採收品質不易掌控。此外，往年秋冬季栽培因溫度較低，病蟲害發生少，近年因環境氣候暖化，造成蟲害發生較多，尤其小菜蛾等蟲害發生頻繁，均影響採種品質，故病蟲害管理爲須注意的要點。未來農業從業人員與生產者，進行油菜等作物管理，須因應環境氣候變遷等問題，即時調整栽培管理與病蟲害防治策略，透過綜合防治方法，即時且彈性調整管理策略，有助於提高栽培生產品質與採種工作。

參考文獻

- 謝明憲、劉依昌、許涵鈞、林棟樑、王仕賢。2008。十字花科蔬菜耐熱育種及採種。2008 農業生技產業應用研討會 p.67-78。
- 戴振洋、郭俊毅。2007。油菜新品種‘臺中3號’之育成。臺中區農業改良場研究彙報。95:13-25。
- 羅秋雄。2006。綠肥作物栽培利用手冊 - 油菜。中華肥料協會編印 p.66-71。
- Allender, C. and Giovannini, P. 2023. Global strategy for the conservation of brassica genetic resources. Bonn, Germany: Global Crop Diversity Trust.
- Gregory E. W. 2015. Vegetable production and practices.

第四章

甘藍

洪瑛穗[1]、張倚瓏[1]、郭宏遠[2]
[1] 農業部種苗改良繁殖場 助理研究員
[2] 農業部種苗改良繁殖場 研究員兼分場長

甘藍種原繁殖技術

前言

甘藍（*Brassica oleracea* var. *capitata* L.）又稱高麗菜、包菜，原產地中海至北海沿岸，爲十字花科芸苔屬重要之蔬菜，於日據時期傳入臺灣，目前於臺灣栽培情形依農業年報 112 年統計，甘藍栽培面積爲 8,279 公頃，產量約爲 42 萬公噸，主要產地爲雲林縣（1,812 公頃）、宜蘭縣（1,332 公頃）及南投縣（1,150 公頃）。全球甘藍栽培面積，以 2023 年 FAOSTAT 統計爲 337 萬公頃，產量達 10,999 萬公噸，栽培產地爲中國、印度、俄羅斯及印尼等，多種植於亞洲地區。甘藍適於生長的溫度爲 15°C 至 20°C，溫度太高或太低對於生育均會受影響，我國平地可週年栽培生產，夏作於高冷地進行生產。

品種與植株性狀

甘藍屬二年生草本植物，染色體數爲 2n=2x=18，可分爲普通甘藍（*Brassica oleracea* L. Capitata group）、縮葉甘藍（*Brassica oleracea* L. var. *bullata* DC.）及紫色甘藍（*Brassica oleracea* L. var. *rubra* DC.）等種類，依其結球形狀分爲尖球形、圓球形和扁圓形，一般栽培生產以扁圓形爲主，由於臺灣冬季的溫度未足夠低溫，大部分品種皆較不易開花。

甘藍性喜冷涼環境，以日溫 20°C、夜溫 15°C 生長較佳，溫度過高生育較衰弱，其結球亦以低溫條件爲佳。甘藍的鬚根較多，根群分布在表層 30 公分內，具有稍耐乾旱及濕的特性。甘藍的子葉呈腎形，初生葉呈爲倒卵形，後期成熟的完全葉呈卵形或橢圓形，爲綠色或紫紅色葉。幼苗的葉及基部葉具葉柄，葉面爲光滑覆有臘粉，葉緣具鋸齒，待葉片於莖上生出多數葉片而互爲抱合後，形成頭狀之結球狀，即開始進入結球，葉球呈淺綠色或紫紅色。花莖於莖上抽出，並於花莖上會生出小葉，葉柄短或無，複總狀花序，花主要爲黃色，花朵爲完全花，花瓣四片，十字排列，具花柱一枚，雄蕊六枚，長角果，種子圓形，種子紅褐色、黑褐色，千粒重約 4 克。

圖 4-1、甘藍種原品系繁殖更新

栽培管理

1. 整地作畦

田間整地前先以石灰或基肥等撒佈，再以曳引機耕犁碎土作畦，畦面約 90 公分，可覆蓋銀黑色塑膠布及抑草蓆等，減少田間雜草的生長，甘藍定植之株距約 40-45 公分，種原品系間可間隔距離進行定植。

2. 種原品系標識

針對欲繁殖更新之種原品系進行編號，並記錄取出種子的用量。由於甘藍屬於不易處理開花的蔬菜作物，其繁殖栽培所需的植株數量較多。定植時，田間各品系之標牌須明確標示，並確保不同品系間不致混淆。

3. 育苗

甘藍育苗可採育苗床或穴盤育苗方式進行種子撒播或條播。苗床育苗後可用稻草覆蓋，待幼苗長至 2–3 片本葉時，應適度間拔。育苗期間可薄施 1–2 次氮肥。育苗約 25–30 日株齡即可進行定植。

4. 栽培期

甘藍可周年栽培，但若進行採種作業，則以秋播爲主，建議於9–11月播種，並於 10 月至翌年 4 月間完成採種作業。如於夏季進行採種作業，則困難性較高。

5. 異型株移除及特性紀錄

同個種原品系植株若觀察發現異型株，則進行拔除，並進行品系之紀錄，作爲種原資料的保存利用。

6. 水分管理

甘藍苗定植後，畦溝可充分灌水或以滴水帶方式供給水分，於乾燥、溫度較高之田間環境，水分需充足供應，尤以結球期需充分灌溉。若在露天田區進行採種，則需注意田間排水。

7. 施肥

甘藍爲需肥分較多的蔬菜，因此田間的基肥可酌施，於一般生產上，結球需靠外葉的光合作用進行養分的供應，在結球前需提供較多的肥分，可多施氮肥及磷肥，在生育期間可進行 2-3 次追肥，於生殖生長期間可追施磷、鉀肥，促進開花及種子生長充實。

8. 病蟲害管理

甘藍於栽培期主要蟲害爲小菜蛾、黃條葉蚤等害蟲，小菜蛾之發生常於 12 月至隔年 3 月爲發生盛期，而夏季因溫度及降雨等影響致蟲害密度較低，但須注意於採種後期設施內蟲害之發生。

採種技術

甘藍採種多在溫帶地區進行，熱帶與亞熱帶地區因缺乏足夠低溫，必須利用高海拔山區作業。若採用高山低溫春化後再移至平地進行抽苔開花的模式，則因植株體積大、運輸成本高而缺乏經濟效益。由於甘藍爲綠植物春化型植物（green plant vernalizing type），植株需長到一定的株齡，並經一段時間的低溫刺激才能形成花芽，隨後藉由蟲媒傳粉或蕾期人工授粉的方式，完成授粉以確保種子充實。

甘藍屬異花授粉，異交作物，種原品系間需進行隔離，防止品系間雜交混種。而甘藍亦具有自交弱勢現象，於數代自交後生育會明顯下降，而無法收到種子。

1. 促進開花方式

甘藍以苗株及母株等方式進行採種，以苗株主要爲早生種品種的甘藍 45-60 天苗齡植株，經低溫 5°C 春化處理約 2 個月後，移至適溫的環境可誘導開花；而以母株採種方式，植株定植田間後以徑粗 6 mm 以上感應低溫誘導開花，如環境低溫需求不足，則甘藍結球後去除植株外葉挖出，並稍陰乾後以種植盆栽方式移至低溫生長箱中進行春化處理，或春化處理後植株進行網室定植栽培，可促進甘藍開花。

2. 授粉

- 授粉方式

自然授粉時，以蜜蜂、蠅類爲授粉媒介，進行昆蟲授粉傳粉，而以人工方式授粉時，以水彩筆沾新鮮花粉塗於柱頭上，並以毛線繫結已授粉花朵標記。

- 蕾期授粉

甘藍於開花前 1-2 天以授粉夾剝開花蕾，用授粉夾剝開蕾期花蕾使柱頭凸出，授以本株當日的新鮮花粉，完成授粉。

3. 收穫及種子處理

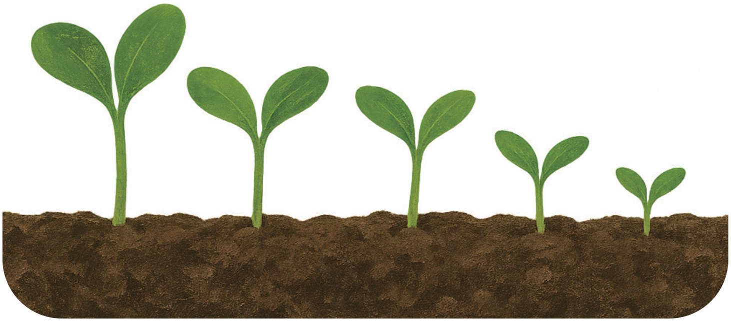
甘藍自開花到種子結實成熟需 60 天，以種莢開始轉枯黃，莢內種子呈褐色爲採收期，如提早採收則種莢內種子未成熟，晚採收則種莢易裂開使種子脫落。以鐮刀割取成熟種莢併同該繁殖品系標識牌裝入

網袋，置於室內通風處陰乾 5-7 天，每隔 2-3 天翻面一次，使種子些微乾燥陰乾後，以木棍敲落種子脫粒，並經風選去雜後，再置於乾燥箱或太陽下曝曬數天，使種子含水量降至 10%，再把精選處理好之種子，秤量種子重量，以鋁箔袋或密封罐並做好種原品系標識，進行包裝儲存。

圖 4-2、成熟種莢裝入網袋，置於室內通風處陰乾

結語

藉由甘藍採種過程，可瞭解一般皆致力於食用性生產時，誘導甘藍開花的目地較不易達成，尤以甘藍種類多樣，或又分早、晚生種，常於栽培中母株結球性生長佳，但後續經切球誘導開花處理亦不易抽苔開花。因此甘藍開花之低溫需求性高及週期長，而處理多個品系中如以母株採種方式挖取植株移到低溫生長箱，則需有置放的空間環境，並需維持 2 個月左右的低溫栽培管理，如不以低溫種植盆栽方式進行春化作用直接儲藏於低溫冷藏箱中，雖可減少置放空間，但需克服植體於儲藏中養分消耗之問題。而如以化學藥劑 GA 代替低溫效應，在操作過程中 GA 濃度的施用與頻度須注意，並須有適當的植株大小及低溫環境，筆者曾試以 GA 藥劑處理促進開花，唯應在有低溫環境中使用，並需注意翌年春夏季的高溫而致逆春化作用及軟腐病害等的發生，才易促使開花。



參考文獻

- 台灣農家要覽。2005。農作物篇（二）增修訂再版。行政院農業委員會。
- 王仕賢、林棟樑、謝明憲、王仁晃。2003。甘藍親本採種技術。九十二年度「種苗科技成果發表會」p.1-13。
- 王仕賢、謝明憲。2004。亞熱帶甘藍育種方法與純度之探討。植物品種純度檢定技術座談會專刊 p.4-11。
- 方智遠、張武男。2011。中國蔬菜作物圖鑑。江蘇科學技術出版。
- 沈再發。1979。球莖甘藍低溫處理對開花影響之研究。中華農業研究 28：67-77。
- 沈再發。1995。蔬菜採種。作物種原保育技術研習會專刊。臺灣省農業試驗所編印 p.164-189。
- 張有明、蕭吉雄。1993。蔬菜種原之收集及保存。蔬菜生產與發展研討會專刊 p.19-34。
- 黃永光。1997。蔬菜作物種原繁殖。蔬菜種原保育技術訓練專刊 農業試驗所特刊第 64 號 p.109-117。
- 謝明憲、許涵鈞、王仕賢。2011。十字花科蕓薹屬蔬菜育種趨勢與生技應用概況。植物種苗生技 25: 46-52。
- 謝明憲、劉依昌、許涵鈞、林棟樑、王仕賢。2008。十字花科蔬菜耐熱育種及採種。農業生技產業應用研討會 p.67-78。

第五章

花椰菜

張倚瓏[1]、張勝智[1]、洪瑛穗[1]、張惠如[2]
[1] 農業部種苗改良繁殖場 助理研究員
[2] 農業部種苗改良繁殖場 副研究員兼科長

花椰菜種原繁殖技術

前言

花椰菜（cauliflower），俗稱白花仔、花菜，是國人喜愛且常見於學童營養午餐中的蔬菜之一，食用部位是由未分化的花原體所形成的花球，花球位於植株粗短莖的頂端，由多次重複分枝形成肥厚緊密的肉質組織。傳統花椰菜以白色居多，但近年育成的新品種已使市場上出現黃色、綠色、橘色及紫色等多樣的花球色彩，提供豐富的視覺與營養選擇。花椰菜近年（110-112年）平均種植面積約為1,438公頃，主要種植區以彰化縣、高雄市、嘉義縣及雲林縣為主，根據農情報告資源網，112年栽培種植面積第一名的鄉鎮為彰化縣埔鹽鄉446公頃，其次為彰化縣大城鄉225公頃，約佔當年度全臺種植面積的48%，主要產期為冬季裡作，少量夏季栽培。

花椰菜喜好冷涼，對高溫感受較甘藍及青花菜更為敏感，早熟型品種在葉片數15-20片葉即可感受低溫形成花球，而晚熟品種則在25-30片或更多葉片後才能感受低溫，夏季用品種對於低溫需求較少，在較高溫環境下即可形成花球，其多元的栽培表現顯示其遺傳多樣性豐富，讓花椰菜的種原保存顯得相當具有潛力與價值，也因此種原保存及更新的行動刻不容緩。

品種與植株性狀

花椰菜（學名 *Brassica oleracea* L. Group botrytis），屬於十字花科（Brassicaceae）蕓薹屬 botrytis 群，過去可能以植物變種來區別甘藍、花椰菜及青花菜等，但近年更多分子遺傳研究證據顯示其不一定是變種，可能是只有少數基因差異而造成的生長表現差異。花椰菜可與同一物種下不同群的植物雜交（C genome 2n=2x=18），具有相似的遺傳背景，在幼苗期極難與甘藍、青花菜等近緣植物區分。花椰菜根系多分布於土壤表層 40 公分以內，主根具有分支、鬚根，根系相對較小。葉片多爲長橢圓形、多具有波浪邊緣，有點革質，葉色多爲灰綠或青綠，平滑且具蠟粉。低溫春化後形成花球，並抽出總狀花序，可看見許多黃色小花，花多且多具有花蜜，因此吸引昆蟲授粉，通常花粉具有自交不親和性，透過昆蟲傳播花粉可在其他植株柱頭上發芽授粉，授粉後子房發育成果實，果實呈現長角狀，每果約有 20-40 粒種子。

圖 5-1、花椰菜具有多種葉姿、葉形等植株生長表現差異

圖 5-2、花椰菜具有豐富且多元顏色的花球表現

栽培管理

1. 種植地點選擇

理想的種子生產地點需具備排水良好、溫度合宜且濕度管理容易（通風）等要件，且前作種植非十字花科的作物，以降低病蟲害發生的風險。一般而言，花椰菜種子生產的栽培期較一般農業生產更長，通常超過半年以上。因此栽培地點須考量與其他十字花科作物之間維持 1-2 公里以上的隔離距離，避免異花授粉，確保品種的遺傳純度。考量國內氣候條件，應於秋季進行育苗種植，經冬季自然低溫滿足春化後開花，後續果莢發育及植株管理可能因氣候逐漸回溫而植株衰弱，可考量遮雨設施以避免採收期遭遇雨水危害種子採收及乾燥作業。

2. 整地與土壤管理

良好的土壤管理促進作物健壯生長。田間整地應包含犁田、耙地和平整土地等，使表層土壤均質、恢復通氣等步驟；最佳的土壤 pH 值範圍為 6.0-6.5 之間，惟花椰菜可以忍受更寬的酸鹼值範圍（pH 5.5-6.8），為避免土壤過酸引起營養元素吸收障礙，如缺乏鉬造成葉片畸形捲曲細長（whiptail），種植前可使用石灰粉或苦土石灰改良土壤提升 pH 值。花椰菜葉片生長較大，且生長期長，需肥量大，以氮肥為主，除基肥已添加之氮肥以外，應隨生長期依照植株生長姿態、葉色及天氣變化等多次追施及調整用量，磷肥可促進花球發育及促進品質，且其不易流失之特性，應於基肥時施用，並且常見花椰菜鈣、硼缺乏症，應於整地時施用硼砂及鈣肥。

3. 播種與育苗移植

種子的發芽一般均不需特別處理，最適當發芽溫度為

20°C-30°C，然而在 10°C-20°C 間及 30°C-35°C 之間，種子仍有發芽可能，但發芽勢會比較差，如發芽遲延、不整齊或是弱苗等。花椰菜育苗多使用 128 格穴盤進行，種原繁殖也採用此規格，以確保介質用量適中且易於水分管理。然而，種原繁殖所用種子數量較少，應特別注意清楚標示穴盤及種子，以避免播種時出現種子或穴格錯誤的情況。播種後育苗期約 3 週，可於幼苗第一片本葉伸展後追施平均肥或尿素促進營養生長，待根團完整飽滿時即可移植，達適合移植時應盡速移植，幼苗老化會影響後期花球發育及品質。

4. 灌溉與養分管理

花椰菜生育期間需充分灌溉，灌溉頻率應依據氣候變化與田間情況調整，避免土壤濕潤度劇烈變化而影響植株健康。此外，依據花椰菜的早、中、晚熟品種特性，調整施肥頻率與肥料用量，以滿足不同階段的養分需求。由於氮肥及鉀肥溶解性且易流失的特性，應多次追施，追施時應予以覆土，減少揮發效應，養分管理前期以氮肥爲主，後期增加鉀肥比例促進果莢及種子發育，並視栽植期長短適時補充鈣、硼肥及微量元素，促進種子發育及品質。

5. 病蟲害管理

實施病蟲害綜合管理（IPM）進行栽培管理可有效減少化學用藥並減少害物抗藥性的發生，可實施手段包含種植前清園、整地及淹水，由於土棲害蟲用藥防治不易，經過整地淹水的處理可以有效將害蟲的卵、幼蟲、蛹及成蟲殺滅或干擾族群繁衍；忌與其他十字花科作物連作；並適當使用化學藥劑防治，常見危害病蟲害包含蚜蟲、鱗翅目害蟲，以及黑腐病和根瘤病等，可參考植物保護資訊系統之藥劑防治，或洽各地區植物診療師進行病蟲害管理。

採種技術

1. 開花與授粉管理

花椰菜屬於綠植株春化型作物，需經春化處理促進花芽分化，最佳春化溫度約 10°C 以下，持續 4-8 週，若能事先取得繁殖種原之晚生特性，可考量繁殖時進行盆植於生長箱中進行春化處理，以滿足較爲嚴苛的低溫需求，並輔以 GA3 處理以促進種子充實；花椰菜花球中的花序裡的小花十分密集，若無疏花將不利花朶枝展開與果莢之生長，故在花球長至相當大小時，通常爲不再增加花面直徑時，需要採取疏花措施。

疏花時應以刀具移除花球中央部份五分之四至四分之三的小花，僅留邊緣四分之一至五分之一的小花。切除部份花球產生之傷口，須小心防範眞菌及細菌之入侵感染，可於天氣晴朗、通風時進行操作促進傷口癒合。花椰菜爲常異交作物，可借助授粉昆蟲如蜜蜂來增進種原內自交結實率，惟網室內引入蜜蜂幫助授粉應考量網室內繁殖作物之雜交可能，或改以人工授粉取代。

圖 5-3、花椰菜於花球階段進行疏花

圖 5-4、花椰菜花球持續發育後開始抽苔

2. 採收與採後處理

當多數植株已有半數以上種莢變成黃褐色並逐漸乾燥時，應立即進行採收。採收時可先以尼龍網袋將植株套住，再用刀具割下整個花序，並務必注意每個網袋的標示清楚且牢固，以防止種子來源混淆。建議使用油性簽字筆在塑膠標籤上註明種原編號與採收日期，放置袋內並於網袋束口處同時標示，以提高辨識度。完成裝袋之種莢可先置於遮陰、避免陽光直射的地方通風處進行自然風乾 2-3 天。

當種莢乾燥至可輕易開裂時，以棍棒輕敲使其種子與種莢分開，然後再移除種莢外殼及其他非種子之雜質，並將種子轉置於較小之尼龍網袋。整個過程必須確定種原標示牌一直與種子放在一起。進入最後乾燥前，應進行種子精選，先使用風鼓將不精實或其他雜質吹飛離，再以人工方式肉眼檢視挑掉未熟、破碎、畸形種子，以及非種子之其

他物質。最後以低溫低濕方式，溫度 20°C、相對濕度 5%-10% 之環境將種子乾燥至水分含量 5%-8% 以下。乾燥後的種子最好以鋁箔袋或金屬罐密封，以防止種子接觸潮濕之空氣而再次吸濕而影響儲存壽命。

圖 5-5、飽滿充實的果莢，尚未變色因此還不能採收

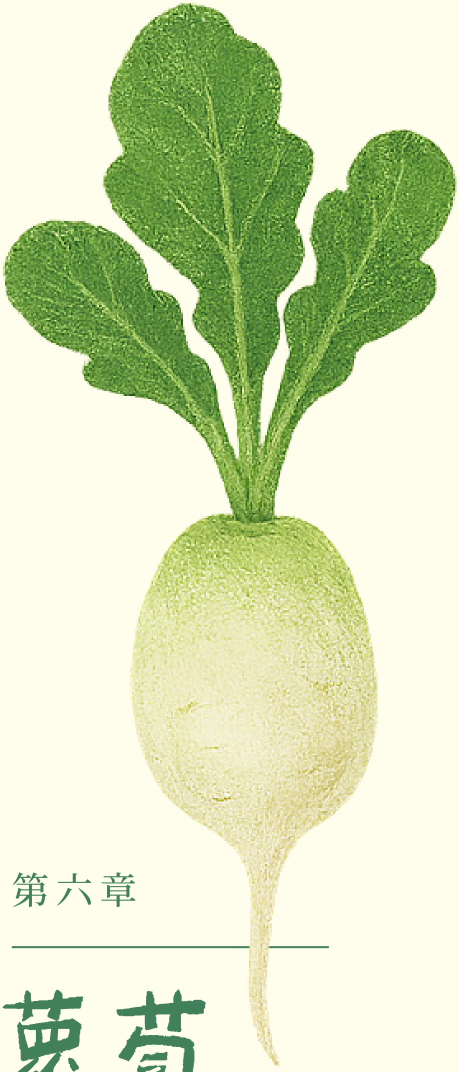
結語

透過本篇文章對花椰菜採種技術的完整紀錄，我們得以深入理解種子生產背後蘊藏的學理基礎與實務技術細節。花椰菜的採種程序涵蓋了栽培管理、春化處理、授粉機制、種子收穫及後續保存管理等多個重要環節，每一環節皆需要精確掌握環境條件與作物生理特性，並進行謹慎的管理和處理，以確保種子品質的穩定性及種原特性的延續性。花椰菜種原繁殖過程中最大的挑戰爲早、中、晚熟特性混合在種原內，由於遺傳歧異度高，同一種原內可能同時出現多種生育特性。

若未能及時對晚熟品系進行適當的春化處理，可能導致部分特性逐漸流失，影響種原保存品質。其次爲氣候變遷，近年平均氣溫逐漸上升且有冬季縮短的現象，當時序進入花椰菜種子發育時的三月份可能遭遇到突如其來的高溫，因此導致植株衰弱而無法順利完成充實，惟透過多種綜合管理措施，包含肥料管理及使用土壤有益微生物等能促進部分植株恢復活力以完成結實。作爲新一代的農業科學研究者與專業從業者，我們必須將種子生產技術的知識與創新方法視爲未來研究與實踐的重要方向，智慧農業技術的蓬勃發展，正不斷提供採種領域更多元且創新的方法，如種子檢測及智能化栽培環控設施等，皆有助於未來種子產業的蓬勃發展。我們應積極掌握並持續探索這些前瞻性科技，並將之有效結合於花椰菜採種實務中，以促進農業產業的永續性及競爭力。

參考文獻

- 王三太、陳甘澍、林楨祐、羅惠齡、王毓華、許秀惠。2010。導入育種者參與國家種原庫材料繁殖機制 - 花椰菜種原試作評估觀摩會紀要。種苗科技專訊 71: 18-23。
- 林楨祐。國產農漁畜產品教材 - 花椰菜。2020。農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所。
- 張惠如、陳哲仁、邱燕欣、周佳霖、簡怡文、沈翰祖、鍾文全。2018。建立符合 ISO17025 檢測實驗室爲種子苗品質把關。種苗科技專訊 102: 2-4。
- 賴文龍、郭孚燿。2010。花椰菜合理化施肥管理技術。臺中區農業改良場特刊 : 133-138。
- 謝明憲、林棟樑、王仕賢。2008。晚生種花椰菜春化處理技術之建立。臺南區農業改良場研究彙報 52:66-71。
- Allender, C., & Giovannini, P.2023. Global strategy for the conservation of brassica genetic resources. Bonn, Germany: Global Crop Diversity Trust.
- Welbaum, G. E.。2018。蔬菜學。五南。



第六章

蘿蔔

洪瑛穗[1]、張勝智[2]、張惠如[3]
[1] 農業部種苗改良繁殖場 助理研究員
[2] 農業部種苗改良繁殖場 副研究員
[3] 農業部種苗改良繁殖場 副研究員兼科長

蘿蔔種原繁殖技術

前言

蘿蔔原產歐洲、中國及日本，依 112 年農業年報統計蘿蔔全年作種植面積 2,292 公頃，產量為 76,014 公噸，近 30 年的栽培面積呈逐漸減少之趨勢，目前主要產地為雲林縣（547 公頃）、彰化縣（481 公頃）、高雄市（388 公頃）及臺東縣（187 公頃）。而各期作以裡作 1,453 公頃種植面積為多，如高雄市（334 公頃）與雲林縣（275 公頃）之栽培區，一期作與二期作之栽培面積則為 361 公頃、476 公頃，顯示臺灣蘿蔔主要以秋冬季為生產季。

品種與植株性狀

蘿蔔（*Raphanus sativus* L.）別名為菜頭、萊菔，為十字花科蔬菜，二年生草本植物，染色體數為 2n=2x=18，為異花授粉作物。蘿蔔的品種分為板葉種及裂葉種，板葉種品種，葉全緣直立，葉色較淡，葉數少，為早生種，屬夏季栽培品種，高溫季節可以栽培，遇低溫即易抽苔開花；依根形可分杙仔群、矸仔群、矸仔杙群和大白杙（冬瓜白群）等四群。裂葉種，葉具深缺刻，葉似羽狀，葉色濃，葉數較多，葉生長成橫披性或塌地性，較耐寒，適於低溫栽培，遇高溫易抽苔開花，可細分梅花群、美濃早生群、梅花矸群、梅花杙群和青皮群等五群。

蘿蔔爲直根系，肉色多爲白色，亦有淡綠色、紫紅等；總狀花序，花瓣爲白色、粉紅、淡綠色及紫色等，花瓣、花萼 4 枚，一般花期爲 2-5 月；種子爲角果，不規則形，淺褐色至紅、暗褐色。

圖 6-1、各式蘿蔔品系

栽培管理

1. 整地作畦

網室進行採種，耕犁時先施用基肥，土壤需充分打碎，再作畦，畦寬約 1 公尺，覆蓋塑膠布或抑草蓆可減少田間除草管理。以砂質壤土排水良好的土壤介質栽培較佳，蘿蔔爲根菜類蔬菜，種植土壤深度約 30 公分以上，土壤 pH 值應介於 6.0-7.0。

2. 田間品系編號標示

將要更新之種原品系進行田間規劃及種植間距，並進行田間品系插牌編號標示，取出品系種子編號確認後進行播種並記錄種原種子用量。

3. 播種

我國栽植期通常於秋冬季冷涼時節進行播種栽培，蘿蔔一般以點播爲主，種子屬嫌光性種子，種子發芽溫度約爲 15°C-30°C，點播每穴播 2-3 粒，深度約 2-3 倍，土深不宜太淺。

4. 施肥

一般蘿蔔生產期不長，應增加基肥之施用量，在生育初期可以氮（液）肥施用的方法增加地上部生長所需之營養，亦可用粒肥條施作爲追肥，並適時的培土，追肥的次數依植株生長情形調整施用，若爲根部生產用，需注重硼的施用，而以採種爲目的則生長後期酌施磷、鉀肥，增加植株生殖生長所需養分。

5. 水分管理

土壤應保持足夠的水分，田間如做高畦可立即排除多餘水分避免根部腐爛。適時供給水分，尤以後期植株開花後花朵授粉、受精需保持水分濕度。

6. 病蟲害防治

蘿蔔爲十字花科作物，病蟲害以小菜蛾及黃條葉蚤危害較爲嚴重。黃條葉蚤一年發生 6-7 個世代，高溫乾燥時發生較嚴重，如遇到雨季密度即下降。防治方法如適時清除田間雜草、田間耕犁後淹水 2~3 天或曝曬土壤，或於下期作前，於土裡施用 6% 培丹粒劑，混拌入土壤中，使藥效發揮後再行種植。再則可以黃色黏紙誘殺黃條葉蚤成蟲，小菜蛾之防治可用蘇力菌或每分地懸掛 12-16 個性費洛蒙進行害蟲防除。

圖 6-2、蘿蔔抽苔開花，須保持水分與濕度

採種技術

十字花科蔬菜容易雜交，故附近如有甘藍、花椰菜、白菜、芥菜及油菜等作物，就應進行隔離採種，如可用單間採種網室進行種植，或開花時覆網隔離，可避免蘿蔔採種品系間混雜授粉。

現因氣候暖化，裂葉種品種於炎熱氣候後抽苔結實較差，如於雨季時進行採種，則因陰雨連綿，開花後不易受精，並因種莢成熟時氣候溼度較高，易於種莢內發芽並致收穫較困難。

一般的蘿蔔植株生長後期於枝端即抽出花莖，抽苔時需要插立支柱以防倒伏，盛花後可摘去頂端尾花，以縮短花期，防止雜交。為達種子收穫量多，於開花時以人工授粉方式，使花粉附著於花柱促授粉完成。種莢達黃熟時可以採割，置放於網架上或倒掛於竹竿上後熟約 10 天，待完熟後以棍棒或敲擊方式取出種子，並經粗選去除雜質，再以精選去除不良、未成熟或劣化種子，於乾燥後以鋁箔包分袋或罐裝方式包裝並進行品系標識保存。

圖 6-3、蘿蔔種莢達黃熟時即可採收，並置於陰涼通風處後熟

結語

蘿蔔因爲直根系，所以不宜以移植方式進行種植，田間操作如能以高畦之砂質壤土進行點播播種，可幫助後續蘿蔔之生長。

因蘿蔔於十字花科中是屬於較易開花的蔬菜種類，且如植株管理良好，通常會抽出多量的花序及花朵。種原品系間需有間隔距離避免隔鄰的花朵產生雜交，爲了幫助果莢結實量多及種子飽滿，多以人工方式授粉可達到授精成功。在開花授粉階段亦可以網子覆網進行品系間隔離，待種莢黃熟後採收，雖然蘿蔔的種子相較於其它十字花科蔬菜種子爲大，但種莢採收後種子並非易由種莢內取出，所以於種子調製時需有更易於操作的方法，才便於採種作業的處理。

參考文獻

- 台灣農家要覽。2005。農作物篇（二）增修訂再版。行政院農業委員會。
- 沈再發。1990。十字花科蔬菜育種。園藝作物育種講習會專刊。
- 張有明、蕭吉雄。1993。蔬菜種原之收集及保存。蔬菜生產與發展研討會專刊 p.19-34。
- 陳榮五、高德錚。2006。蔬菜新品種及栽培技術。臺中區農業技術專刊（169）。
- 黃永光。1997。蔬菜作物種原繁殖。蔬菜種原保育技術訓練專刊 農業試驗 所特刊 64：109-117。
- 黃秀雯、黃靖、陳昇寬、李兆彬、林宇盛。2021。農業新知與技術 - 蘿蔔害物整合性管理。臺南區農業專訊 118：22-26。
- 戴振洋、郭俊毅。2006。葉用蘿蔔‘臺中 1 號’之育成及栽培技術。臺中區農業技術專刊 169：1-4。

第七章

菜豆

林煜恒
農業部臺中區農業改良場 副研究員

菜豆種原繁殖技術

前言

菜豆（學名：*Phaseolus vulgaris* L.），英名 common bean，原產於中美洲，爲世界重要之豆科蔬菜。其於日治時期引入臺灣進行生產，栽培適應性廣，主要產區集中在中南部。依據農糧署統計資料顯示，112 年全國菜豆種植面積達 1,164 公頃，栽培面積前三大縣市分別爲南投縣、高雄市及屏東縣，其中南投縣占全國生產面積 37%。菜豆在植株型態、種子、花、葉片及豆莢性狀，展現出多樣化的外表型，亦發展出不同用途。菜豆富含蛋白質、礦物質及各種維生素，其嫩莢、嫩豆及乾豆皆可食用，除供鮮食，亦適於加工製罐、冷凍、脫水、醃漬及製餡。

國家種原庫多年來自國內外蒐集許多菜豆種原，供國內進行相關研究使用。然其成立至今已逾30年，許多菜豆種原有活力下降之趨勢。故農業部臺中區農業改良場近年來亦積極協助國家種原庫進行菜豆種原更新、繁殖及性狀調查工作。本文將從菜豆栽培管理及採種相關過程進行說明，以供未來欲進行菜豆種原繁殖之人員參考。

品種與植株性狀

臺灣主要以生產鮮食嫩莢爲主，嫩莢用品種又分爲敏豆、粉豆與醜豆。敏豆俗稱四季豆，嫩莢爲圓莢形；粉豆與醜豆屬於 Kentucky

wonder 系統，分別是圓莢形與扁莢形，嫩莢特徵爲豆仁突起，豆莢較大。爲選育適合國內栽培環境之菜豆品種供產業使用，多年來臺中區農業改良場成功育成菜豆‘臺中 2 號’、菜豆‘臺中 3 號’、菜豆‘臺中 5 號’及菜豆‘臺中 6 號’，且至今仍流通於國內菜豆產業進行生產。

圖 7-1、鮮食嫩莢用菜豆主要可分爲敏豆、粉豆及醜豆

栽培管理

菜豆性喜冷涼，最適生育溫度爲 15°C-25°C，臺灣中南部平地適合於春秋兩季進行播種。夏季高溫超過 30°C，會造成植株生育受阻、落花及落莢情形發生，故夏季菜豆栽培需移往中高海拔山區進行。菜豆對於土壤適應性廣，以排水良好之砂質壤土爲宜，pH 以 5.3-6.3 最爲合適。於排水不良區域進行栽培，根系易腐爛。以直播爲主，每穴建議播種 2-3 粒，矮性品種行距 50 公分，株距 25-30 公分；蔓性品種行距 60 公分，株距 40-60 公分。播種前種子可先經殺菌劑或有益微生物拌種處理，以減低初期罹病情形。

菜豆種子吸水性強，播種時應注意控制適當水分。播種前土壤須充分灌水再整地作畦，並於整地後立即播種，播種後應覆土 2-3 公分。菜豆子葉大，播種後如直接灌水，易引起種子窒息、腐爛，進而影響發芽，因此至幼苗出土前不需灌水。播種後 5-6 天幼苗出土，至複葉展開期間，應行間苗作業，保留健壯苗 1-2 株。蔓性與半蔓性品種，需在花芽分化前（約 4-8 片葉開始抽蔓時）立好支架，以利藤蔓攀附；矮性品種高度約 60 公分，栽培時不需立柱支撐，然結莢後易倒伏，常需高密度種植，然因其豆莢成熟期集中，適合機械一次性採收。

菜豆栽培每分地基肥建議施用 40 公斤臺肥 39 號複合肥料（$N:P_2O_5:K_2O$=12:18:12），間苗後第一次追肥，每分地施用 50 公斤臺肥 5 號複合肥料（$N:P_2O_5:K_2O$=16:8:12），開花期（播種後 35-40 天）第二次追肥，每分地施用 50 公斤臺肥 43 號複合肥料（$N:P_2O_5:K_2O$=15:15:15）。菜豆栽培過程常見病害包含銹病、角斑病、

根腐病、炭疽病及病毒病等病害，蟲害則包含潛蠅、豆莢螟、夜盜蟲、蚜蟲、薊馬、小葉綠蟬、粉蝨、葉蟎及毒蛾類昆蟲。建議栽培過程中應依照植物保護資訊系統之建議用藥進行病蟲害防治，並應以不同機制之藥劑進行輪用，以避免抗藥性發生。

圖 7-2、菜豆依植株型態可分矮性、半蔓性及蔓性

圖 7-3、菜豆種原各種型態與顏色的花器

採種技術

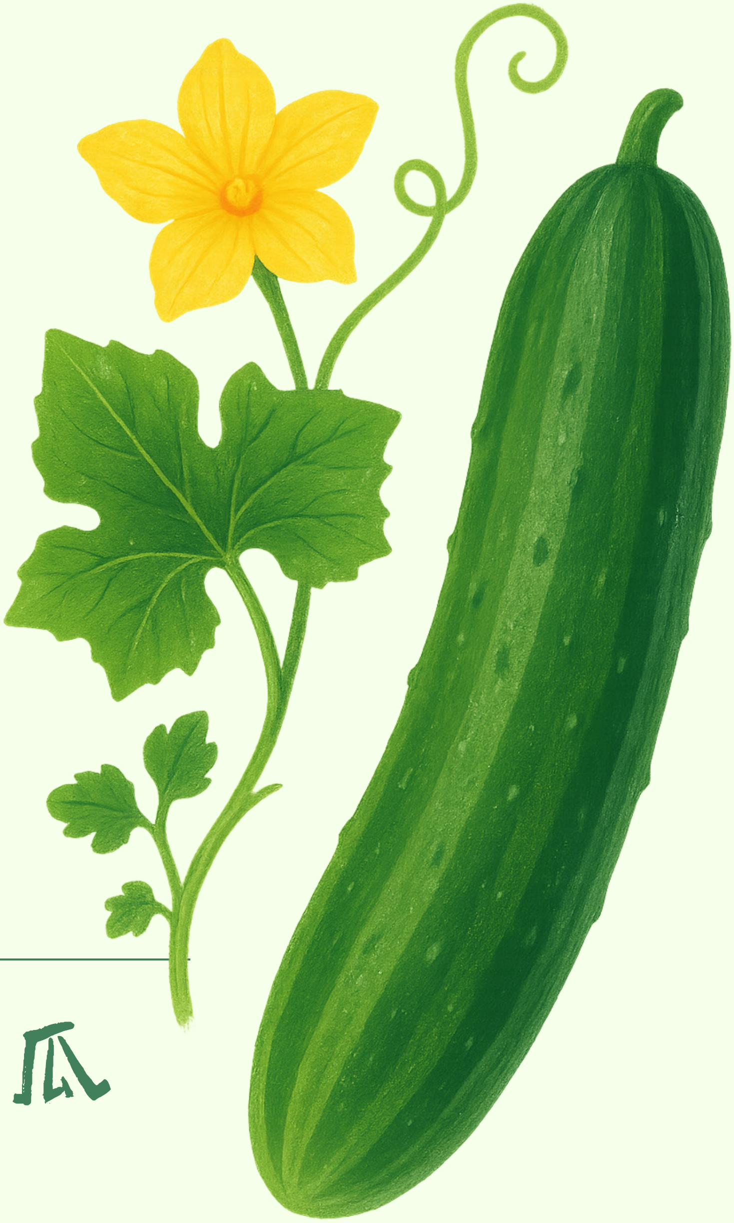
菜豆屬自交作物，花爲完全花，有 10 個雄蕊，其中 9 個聯合成筒狀，具旗瓣（banner）、翼瓣（wing）與龍骨瓣（keel）的構造，自然雜交率低。然採種過程中仍需定期觀察各品系間之植株表現，進行去僞去雜作業。採種過程可選拔優良單株進行單獨收種，以利後續作爲育種材料使用，其餘植株可混合收種。菜豆依品種差異從播種至開花日數約 30-50 天，至花謝至果莢枯熟約 25-30 天。菜豆果莢達 7 分黃熟階段即可採收，亦有後熟作用，然仍建議至果莢完全枯熟後進行採種，種子品質較佳，菜豆種子千粒重約 180-200 公克。蔓性及半蔓性品種因豆莢成熟時間不一致，需多次採收；矮性品種成熟期一致，可一次性採收。採種期間如有降雨機率，應提早將可採收之果莢進行採收，以避免果莢內種子受潮萌芽。豆莢採收應置入網袋中，並放置標示牌，運至防雨、通風之曬種室進行種子乾燥。待乾燥至種莢與種子容易分裂，即可進行脫粒及精選作業。潔淨之種子即可進行包裝，並放置於合適之冷藏庫進行儲藏。

結語

菜豆爲國內消費市場重要之豆類蔬菜，消費之需求首重品質，包含無筋絲、肉質細緻、口感佳、風味好、甜度高及莢色、莢型美觀。栽培上以豐產、早生、莢型整齊、曲莢率少，爲主要特性需求。菜豆種原有豐富之遺傳多樣性，不同的園藝性狀可發展出不同的產業用途。深入瞭解菜豆種原之特性，未來應有助於進行菜豆相關研究與產業運用。

參考文獻

- 農業部農糧署農情報告資源網。2023。https://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp
- 李伯年。1982。蔬菜育種與採種。茂昌圖書有限公司。臺北。
- 陳葦玲、郭孚燿。2013。菜豆‘臺中 5 號’之育成。臺中區農業改良場研究彙報 118：37-64。
- 陳葦玲、沈峻榮。2018。矮性菜豆‘臺中 6 號’育成。臺中區農業改良場研究彙報 141: 31-44。
- 陳柏源、林煜恒。2023。國家作物種原中心 99 個菜豆種原園藝性狀之主成分分析。臺灣園藝 69：63。
- 陳柏源、林煜恒。2023。菜豆種原的遺傳多樣性。臺中區農情月刊 292 期。
- 郭俊毅。1995。豆類蔬菜產業之現況與展望。臺灣蔬菜產業改進研討會專集。p.111-131。臺中區農業改良場。彰化。
- 郭孚耀。2007。無筋絲菜豆‘臺中 3 號’之育成。臺中區農業改良場研究彙報 97：39-50。

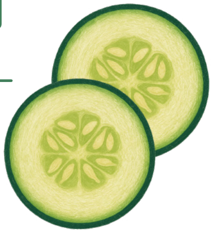


第八章

胡瓜

林子凱
農業部農業試驗所 副研究員

胡瓜種原繁殖技術



前言

胡瓜（*Cucumis sativus* L.） 爲葫蘆科胡瓜屬，原產於印度喜馬拉雅山麓，是一種廣泛栽培的經濟作物，其營養價值高，富含纖維素、多種維生素和礦物質。臺灣目前以栽培大胡瓜及小胡瓜爲主。根據農業部 112 年農業年報資料統計，全國胡瓜種植面積爲 3,223 公頃，爲臺灣重要的蔬菜作物之一。

臺灣早年有許多農戶自留的地方品種，後因產業需求，種苗業者引進或開發優點多的一代雜交種，而以逐漸取代原先的地方品種，對胡瓜地方品種造成遺傳侵蝕 （genetic erosion），導致其遺傳歧異度逐漸衰減。因此，爲確保其遺傳多樣性與優良品系的延續，種原的保存與繁殖成爲重要議題，而透過適當栽培管理與採種技術方可提升保種品質，進而提高農業生產的效益。

品種與植株性狀

胡瓜類型多且品種豐富，由於胡瓜分布廣泛，透過各地不同氣候環境的自然馴化與人爲選拔，演化出許多不同品種，若依其果實外觀及生態特性大致上可區分爲大胡瓜、小胡瓜 （花胡瓜）、四葉系統胡瓜、溫室系統胡瓜與全果加工胡瓜，若依分布區域可分爲南亞型、華

南型、華北型、北歐溫室型及歐美露地型，南亞型胡瓜果實粗而長，果實顏色較淺，刺瘤較少且爲黑或白色。華南型胡瓜果實較爲粗短，果實多爲綠色、綠白色或黃白色，刺瘤較少且爲黑色，枝葉較繁茂。華北型胡瓜果實較爲細長，果實呈深綠色，刺瘤較密且呈白色，爲華人較喜愛的品種類型。北歐溫室型胡瓜粗而長，果皮較爲光滑且無瘤刺，果色呈淺綠色。歐美露地型胡瓜果實較短粗，刺瘤較少且爲白色，枝葉較繁茂，適合露地栽種。

栽培管理

胡瓜栽培方式可分露地栽培及設施栽培，但近年來因病蟲害猖獗，目前多利用簡易設施栽培，以有效隔絕媒介昆蟲的入侵與病毒的傳播。胡瓜的生長環境對於種子的品質與產量至關重要，故栽培胡瓜時應考量適合之氣候、日照與土壤等條件。適當的栽培管理措施可確保植株健壯生長，提高授粉率，進而獲得高品質的種子。

圖 8-1、於簡易設施下進行胡瓜栽培

1. 氣候與土壤條件

胡瓜適合生長在溫暖、日照充足的環境，生長適溫約爲20°C-30°C，溫度高於35°C時會造成其生理失調，影響果實的品質及產量；溫度低於10°C會導致其植株生育受阻。根部生長溫度以20°C-25°C爲宜，土溫低於12°C會導致植株生育停頓，土溫過高時則造成生育過於旺盛而使植株容易老化，而種子發芽適溫爲25°C-30°C。

日照條件之差異對胡瓜生長有明顯影響，光照強度足夠時生育良好，其光飽和點約在55-60 kLux，適合的光照則在40-60 kLux之間，若日照不足的情況下易發生徒長，側枝發生減少，莖細弱且葉色變淡，果實發育遲緩易形成不良果。除日照強度外，日照長短亦爲重要因素，對日長之反應因品種而異，一般短日性品種約在10小時以內之短日照下較能正常著生雌花，若爲長日性品種則對日照長短較爲鈍感，即使是在夏季長日的條件下亦可產生雌花。早期臺灣地區栽培的大胡瓜品種大多屬短日性品種，而小胡瓜（花胡瓜）則較不受日長影響。

胡瓜適合之土壤條件爲排水良好、富含有機質、通氣性佳的壤土或砂質壤土，土壤過於黏重不利於根系發育。土壤酸鹼度以微酸性至中性（pH值5.5-6.8）較爲理想，土壤過酸（pH值低於4.3時）易導致植株生育不良，葉片易黃化甚至枯死。胡瓜喜濕卻不耐淹水，由於葉片蒸散力強，土壤過於乾燥時易造成葉片萎凋；若土壤排水不良或雨水易積滯，根部容易腐爛致病，理想的土壤水分含量約在60%-80%之間。

2. 育苗

為保存胡瓜種原而繁殖時，可採用直播或育苗移植方式，直播適用於氣候穩定之環境，育苗移植則可提高出苗率，並促進不同品種之幼苗出土生長一致。播種前可進行催芽播種，可提高發芽率及萌芽整齊度，即將胡瓜種子於清水中浸種 2-4 小時再移至具濕潤濾紙的培養皿中，並於溫度 25°C-28°C 且避光的條件下催芽，待胚根突破種皮後即可直播於田間或播種於穴盤。穴盤育苗時，宜選用飽滿無病害的種子，播種於基質疏鬆、保水性佳的栽培介質，播種深度約種子高度之 2-3 倍，種子平放，芽尖向下，隨後覆上培養土並保持適當濕度，約 3-5 天後出苗。育苗期間控制溫度在 22°C-28°C 間，適時進行水分管理，保持適量光照以防止其發生徒長。幼苗生長至第一片本葉時，可以稀釋的可溶性速效肥料（20-20-20）進行澆灌以增強幼苗的生長發育。此外，針對全雌性的品種，需於 1-2 葉齡時噴灑 250 mg ／ L 硝酸銀（$AgNO_3$）溶液於頂芽，以誘導胡瓜產生雄花，當穴植土中根系飽滿健全時即可進行移植。

圖 8-2、育苗期間之胡瓜幼苗，生長勢整齊一致

3. 整地作畦與行株距

定植前需進行整地，深耕 25-30 公分並施入充分腐熟的有機肥以改善土壤結構和養分供應。由於胡瓜爲淺根性作物，其根系較爲細弱，適當作畦可提升排水能力並促進根系發展，作畦方式依據品種與環境條件而定，常見畦寬爲 120-150 公分，畦高 20-30 公分並作弧型畦爲宜，可利於排水、灌水及行間通風良好。行距約 90-120 公分，株距一般爲 40-50 公分，若爲採種之目的進行栽培時，可適當加大行株距以利操作。此外，畦面可覆蓋 PE 塑膠布以防止雜草並減少土壤水分蒸發，定植當日宜及時澆水，使土壤與根系緊密結合。

4. 栽培期間管理

胡瓜栽培理想的土壤水分含量約在 60%-80% 間，於生長期間需適時澆水以維持植株生理機能，尤其開花結果期水分需求增加，應保持土壤濕潤但需避免積水。肥料管理方面，基肥施用腐熟有機肥，生長期追加氮肥，開花結果期則增加磷鉀肥，以促進開花結果與種子發育，葉面可適時噴施硼肥，提高授粉受精率；胡瓜施肥不充分時，不但植株生育衰慢且易落花落果及形成不良果，影響產量和品質甚大，由於胡瓜生育期短，肥料以速效性肥爲宜，且因胡瓜爲淺根性作物，無論基肥或追肥均需淺施，肥料用量建議參考作物施肥手冊推薦之胡瓜施肥量。

5. 立支架與整枝

胡瓜爲蔓性作物，需搭設支柱或棚架以利生長與通風，支架高度約 1.5-2 公尺。栽培時爲免植株側枝過於茂盛致使葉片重疊影響光合作用效率，需進行整蔓作業，整蔓時以瓜果夾將主蔓引縛於栽培網或支柱上，宜及早摘除主蔓第 5 節以下所發生的側枝及雌花，第 5 節位

以上方開始留果，摘除低節位雌花的主要係避免果實發育膨大後接觸土壤而導致果實腐爛，當主蔓發育至第 20-25 節位時可進行摘心以促側蔓發生。除主蔓可留果外，亦可於側蔓留果，通常於一次側蔓第一節雌花形成後，於該節留一葉並摘心。

圖 8-3、將胡瓜主蔓引縛於栽培網上，並摘除側蔓

此外，進行整枝修剪時需注意刀具清潔，勿剪除病株後再去修剪健康植株，以避免病原傳播感染。整蔓對於胡瓜栽培至關重要，整蔓工作雖爲繁瑣，然落實整蔓作業一方面能夠避免枝葉過於茂密而衍生病蟲害，另一方面也可將養分集中於果實以促進其發育，有利於提升胡瓜種子之產量與品質。

6. 病蟲害管理

胡瓜的病害種類繁多，常在栽培過程中造成嚴重損失，常見病害包括白粉病、露菌病、褐斑病、炭疽病、立枯病、疫病、萎凋病及病毒病等，常見害蟲則包括蚜蟲、粉蝨、薊馬與葉蟎等，此類害蟲因體型小，

且繁殖快速，於田間察覺時往往難以控制，病蟲害管理方面以早期發現並加以防治為重要管理原則，必要時可使用生物或化學農藥防治，胡瓜相關化學防治可參考植物保護資訊系統之推薦用藥加以實施。

採種技術

為了獲取高品質的種子，應選擇生長健壯、果實均勻且無病害的植株作為母本，並參考下列重點進行採種：

1. 授粉方式與過程

胡瓜為異交作物，自然習性為蟲媒授粉。為維持胡瓜品種特性而繁殖時，需採人工授粉的方式，胡瓜花粉在早晨 9-11 點時活力高，該時段進行人工授粉效果佳。授粉的流程上，可於開花前一天利用瓜果夾將隔日欲開花的花瓣夾住，避免次日清晨開花時因媒介昆蟲先行接觸花朵致花粉汙染，影響採收種子的純度。次日將瓜果夾取下後，剝開花瓣後依留種目的或需求，將選定之花粉塗抹於雌花柱頭上，接著再以瓜果夾將雌花的花瓣夾住，避免其他品種的花粉汙染。

圖 8-4、瓜果夾將雌花之花瓣夾住以避免汙染

成功授粉後，雌花子房會逐漸膨大。完成每一品系的授粉後，可利用 70% 酒精或清水徹底清潔雙手，再進行其他品系之授粉工作，以避免花粉汙染導致品種混雜。

2. 採種果實採收與成熟度判斷

胡瓜採種時，果實需達充分成熟才可獲取高品質種子，一般果實顏色轉黃褐色或深黃色爲判斷果實成熟與否的依據，然品種間仍存在差異性，通常於授粉後 35-50 天，果實達生理成熟開始採收，果實過熟進行採收易導致種子於果腔內發芽，此外，種瓜採收後可進行約一週之後熟，以提高飽滿種子的比率。

圖 8-5、胡瓜授粉後 35 天，果實轉色達成熟狀態

3. 種子分離選別與單果種子量

將完成後熟之胡瓜果實剖開，取出種子並移至容器如塑膠量杯等進行發酵約 2-3 天，可使包覆種子的黏膜發酵過程中降解，使其更易於與種子分離，發酵後將種子裝入網袋中反覆揉搓令黏膜與種子分離，並置於清水中漂洗以去除果肉與雜質，透過水選法將漂浮於水面的未飽滿種子淘汰，最後將水選過的種子置於通風處陰乾，陰乾期間經常性之翻動種子，以避免發霉或種子結塊。通常胡瓜單果可獲得約 60-200 粒種子，視品種與生長環境而定。

圖 8-6、利用水選法精選胡瓜飽滿的種子

4. 種子乾燥與保存

種子含水率和保存環境之溫度是影響種子儲藏壽命的重要因素，胡瓜種子爲正儲型種子，低溫（4°C-10°C）、乾燥（含水率約 8%-10%）的環境有助於長期保存，胡瓜種原保存前，依照品種編號裝於密封袋

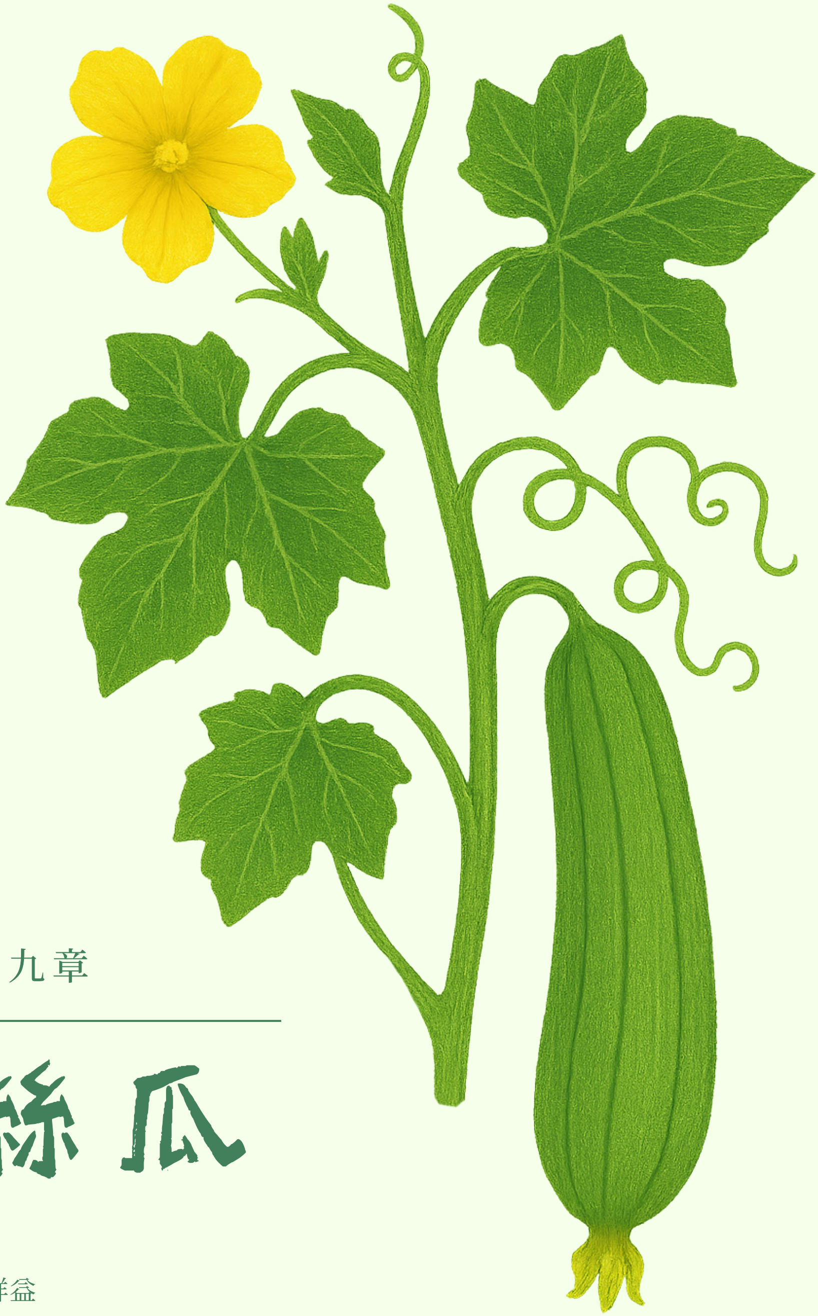
並於袋中放入乾燥劑，盡快移至前述低溫、乾燥的儲藏設備中保存，以降低種子的代謝活性，減少種子老化而延長壽命。

結語

胡瓜種原繁殖不僅影響農業生產的穩定性，也關係到維持物種的多樣性與未來發展，胡瓜經由不同空間及時間演化之結果，已累積許多遺傳變異，此遺傳多樣性常爲經濟栽培所需之抗病、抗蟲、抗逆境或其他重要經濟性狀之來源，面對全球氣候的變遷、病蟲害的威脅與市場需求變動的挑戰，有必要透過種原保存與繁殖技術，以維持胡瓜種原的遺傳多樣性，提供品種改良堅實的基礎，於強化胡瓜種原的收集、保存之同時，輔以適當栽培管理並強化良種繁殖技術，將有助於維持胡瓜遺傳資源的永續利用。

參考文獻

- 蔡志濃、林筑蘋、安寶貞。2021。綜合管理實務案例 - 蔬果類 - 胡瓜篇。農業試驗所特刊第 235 號。
- 蕭吉雄、楊偉正、沈百奎。1998。主要瓜類蔬菜育種。農業試驗所特刊第 73 號。
- 錢昌聖、蕭政弘。2016。花胡瓜栽培管理技術。臺中區農業技術專刊第 195 期。
- 劉敏莉。2018。胡瓜高雄 4 號－夏植特性及栽培管理技術。高雄區農技報導第 139 期。



第九章

絲瓜

黃祥益
農業部高雄區農業改良場旗南分場 研究員兼分場長

絲瓜種原繁殖技術

前言

絲瓜依物種及果實形態可區分為圓筒絲瓜和稜角絲瓜兩大類。圓筒絲瓜（*Luffa aegyptiaca* Miller）又稱為菜瓜，稜角絲瓜（*L. acutangula* (L.) Roxb.）又稱為澎湖絲瓜或角瓜。絲瓜原產於南亞、東南亞，在亞洲、非洲及部分熱帶美洲國家均有絲瓜栽培，稜角絲瓜則主要栽培於東南亞。是臺灣重要的瓜類蔬菜，每年栽培面積約 2,400-2,700 公頃，年產量 4 萬多公噸，以圓筒絲瓜為主，稜角絲瓜比例低。各地產期因產地之氣候因素有所差異，臺南以北地區，由於冬季溫度過低，產期較集中於晚春及夏季，高屏地區則是全年可種植。

栽培管理

1. 栽培適期

絲瓜為熱帶作物喜溫暖氣候，種子發芽適溫為 25°C-30°C，生育適溫 20°C-30°C，低於 15°C 即生長緩慢。絲瓜為短日植物，但部分品種雖對日長較鈍感，日長仍會影響開花時間，高屏地區因冬季溫暖，全年可生產。若以採種為目的則建議於秋作（9 月上、中旬）種植，並以防雨設施採種，避免種子充實成熟期間受降雨影響，造成種子於果實內發芽或發霉。臺南以北地區若於春作設施內採種，則須注意結

果期設施降溫，避免高溫下果實成熟速度快，但種子成熟度及充實度不足的情形。

2. 種子處理及播種

種子播種前可先進行破殼，目的在於幫助種子吸水、加速發芽。利用指甲刀刀鋒尾端將種子外殼邊緣剪破一個小洞即可（圖 9-1），注意切勿剪太深傷及種仁。破殼後以流水浸種 12 小時，可促進發芽整齊度。浸種後之種子可直接播入穴盤，播種時以種子側面直接放置介質上，等播種完成後再覆蓋一薄層介質。澆水最好以蓮蓬頭或澆水壺澆灌，避免將介質沖掉。介質建議以泥炭土為主配方，可混合粒徑較小的介質調製或直接使用未添加肥料的蔬菜育苗專用的商業介質，穴盤規格以 128 格的穴盤較為適合（圖 9-2）。絲瓜苗生長至本葉 2-4 枚時可定植，育苗時間一般為播種後 15 天左右，但低溫期有時需延至 3 或 4 星期。

圖 9-1、絲瓜種子破殼

圖 9-2、以 128 格穴盤育苗情形

3. 苗期管理要點

苗期管理須注意水分的控制，發芽初期介質經常保持濕潤狀態，乾濕變化不可過大，保持發芽及生長整齊。在第二片本葉展開以後，水分供應不可過多避免造成幼苗徒長。一般絲瓜苗期較短，養分依賴子葉供應已經足夠，僅需以即溶性肥料少量葉面施肥。若苗期供應過多肥料造成營養生長過盛，容易造成定植後開花延遲。

苗期植株對病蟲害抵抗力較弱，必須注意預防工作，特別是粉蝨等病毒病媒介昆蟲更須從苗期就做好防治，建議於防雨、防蟲溫網室進行育苗。

4. 整地作畦

絲瓜採種以寬畦栽培，行距 4-5 公尺，株距 60-90 公分（2-3 臺尺）。土壤選擇以砂質壤土爲佳，整地時可將部分有機質肥料作爲基肥，基肥施用量控制在 500-800 公斤／0.1 公頃以下。畦面建議以 3 尺之銀黑色塑膠布覆蓋，減少生育初期雜草危害。

5. 架設棚架

絲瓜爲蔓性植物，需利用棚架栽培，棚架可分爲水平棚架（圖 9-3）及拱型棚架（圖 9-4）。使用水平棚架栽培，在畦面上插立竹竿作爲支柱引導藤蔓攀爬。拱型棚架則可插竹竿或直接在支架上張設尼龍瓜網。種植時以單行植，藤蔓牽引同一方向爲佳，方便日後之理蔓及除葉等管理工作。

圖 9-3、水平棚架栽培情形

圖 9-4、拱型棚架栽培情形

6. 理蔓

絲瓜花性爲「雌雄同株異花」，同一植株上就有雌花和雄花，雌雄花開花時間受溫度及施肥影響甚鉅，通常高溫期先開雄花、低溫期先開雌花。秋冬作短日低溫期，營養生長較緩慢母蔓即可開花，定植之後將母蔓引上棚架後，不摘心。母蔓可開雌花，連續著生 5 個果實以上，若以留母蔓方式採種，建議株距採取 60 公分，以增加單位面積採

種量。另可採取子蔓留果採種方式，株距則建議加大至 90 公分以上，在母蔓長至 3-3.5 公尺左右進行摘心，於子蔓留果採種，摘心前將母蔓上之雌花苞摘除。

7. 水分管理

絲瓜爲淺根系作物，根系分布區域廣但深度淺，根系分布範圍及生長速度大致與藤蔓相近。絲瓜爲耐淹水且水分吸收力旺盛，一般生產之灌溉採取溝灌方式。爲維持生育及水分吸收穩定避免裂果，建議保持土壤濕度穩定，灌溉次數、灌溉量也要穩定。水分供應至土壤濕潤即可，亦不可過乾，採種圃灌溉方式以利用噴帶噴灌或滴灌最佳。若採取溝灌，畦溝水灌滿後立即停止，30-60 分鐘內即將畦溝中的水排除。

8. 肥培管理

一般絲瓜施肥通則，基肥儘量不使用禽畜糞堆肥，每 0.1 公頃不超過 500-800 公斤爲原則，以避免施肥過量導致初期營養生長過盛，造成延遲開花，甚至不開花。

第一次追肥在雌花序出現後施用即可，採種圃追肥建議於開花結果初期施用臺肥 43 號複合肥料（$N-P_2O_5-K_2O=15-15-15$）爲主，待著果 14 天後改施用磷鉀比例較高之複合肥料如臺肥 36 號複合肥料（$N-P_2O_5-K_2O=7-21-21$）或臺肥 4 號複合肥料（$N-P_2O5-K_2O=11-5.5-22$），亦可噴施高磷鉀（磷酸一鉀）進行葉面施肥，促進種子充實。施肥前先灌溉，在土壤含有適當水分時施用，可提升肥效。

9. 病蟲害管理

絲瓜採種圃之病蟲害管理與一般生產管理相同，重要病害有露菌

病、萎凋病、疫病、炭疽病、蔓枯病、白粉病、病毒病及根瘤線蟲等。主要蟲害有瓜實蠅、番茄斑潛蠅、葉蟎類、銀葉粉蝨、蚜蟲類、瓜螟及斜紋夜蛾等。防治藥劑及方法可參考植物保護資訊系統。

採種技術

1. 開花促進

絲瓜以理蔓及施肥方式促進開花，可依照前述理蔓及施肥方式進行田區管理即可達到促進開花效果。

2. 授粉技術

絲瓜爲異交作物，雌雄同株異花，圓筒絲瓜上午開花，中午過後即謝花，而稜角絲瓜則爲晚間開花，約下午 4 點左右開始開花，至凌晨以後謝花。爲避免不同種原間雜交，繁殖時須於開花前一天將雌、雄花分別套袋，待第二天開花時進行授粉。授粉時，先將雄花套袋開啟採下，除去花瓣、露出花藥並確認花藥是否開裂；再將雌花套袋取下，除去花瓣，以花藥均勻輕觸柱頭，使花粉完整散布於柱頭，以確保授粉完全。授粉完成後將雌花套袋再度套回並固定好，並以標示牌標註授粉時間、固定於果梗，待 2-3 天後確認著果後將套袋取下。同一種原授粉時盡量選擇來自不同植株之雌雄花進行授粉，以維持種原遺傳歧異度及多樣性。

3. 成熟度判斷及調製

絲瓜種子從授粉到成熟可採收，在秋作栽培因種子生育期間溫度較低，需 3-4 個月時間才可採收種子。其種子完熟與否可依照果實外皮色澤變化作爲依據，果皮由綠轉黃並開始褐化、乾燥表示絲瓜種子

已進入成熟階段（圖 9-5、圖 9-6），此時建議在果臍位置將果皮剪開通風加速果實內部乾燥。待果皮持續轉黃，且有三分之一果皮褐化變乾時即可將果實剪下，裝入網袋吊掛至果實完全乾燥。

圖 9-5、種子進入成熟期之果實外觀

圖 9-6、成熟期之採種圃田間情況

果實吊掛乾燥時建議放置通風良好防雨設施下，避免溫度過高及淋雨。種子採收時將剪斷果實底部將種子敲出至容器中，每個種原種子集中收集（圖 9-7），最後以低溫、低濕（20°C，相對濕度 5%-10%）方式將種子乾燥至水分含量爲 4%-6%。同時將發育不完全或外觀不良、破碎、畸形的種子、雜質挑除，再行包裝，若需較長期儲藏之種子，建議以不透光之鋁箔袋密封後冷藏，冷藏溫度視預定儲藏時間有所不同。

圖 9-7、處理完成之絲瓜種子

4. 採種量

由於不同絲瓜品種及類型間之果實大小差異大，單一植株著果數及單一果實之採種量差異大，單一果實採種量可由數十粒至 200 餘粒之間，以圓筒絲瓜粗麟種爲例每個果實約可採收 100-250 粒種子。

5. 種子採收注意事項

果實採收後避免於地面堆疊，建議將網袋吊掛於竹竿或鋞管上保持通風乾燥，避免發霉。不同種原的種子處理後必須將工作檯面及所

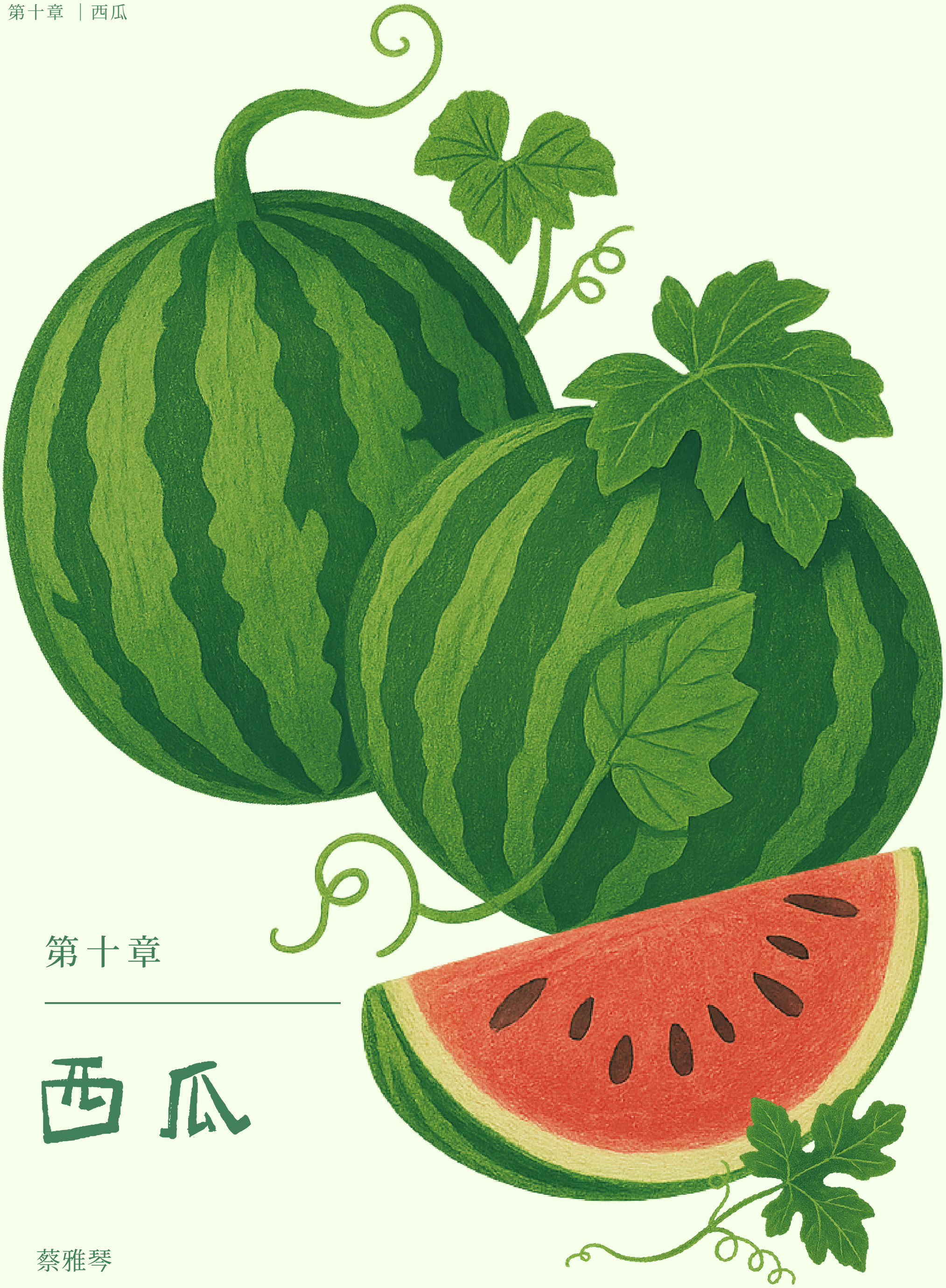
有容器，處理工具清理乾淨，避免不同種原的種子混雜。處理環境必須保持乾淨、衛生，處理過程中掉落地面之種子須確認為同一種原，才可收回集中。

結語

絲瓜為國內重要瓜果類蔬菜，生長強健、栽培容易，採種僅需依照一般果實生產管理模式稍加調整即可順利生產種子，惟秋作採種時間較長，生育期間需注意病蟲害防治，特別是果實病害及潮溼所造成之黴菌防治須特別加強。

參考文獻

- 李伯年。1982。蔬菜育種與採種。茂昌圖書有限公司。臺北。
- 黃祥益、戴順發。2013。絲瓜高雄 4 號－祥發特性及栽培管理技術。高雄區農技報導 114 期 p.15。
- 楊偉正。1993。絲瓜栽培。臺灣省政府農林廳編印。



第十章

西瓜

蔡雅琴
農業部種苗改良繁殖場 副研究員

西瓜種原繁殖技術

前言

西瓜（學名：*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai），英名 watermelon，是葫蘆科西瓜屬一年生蔓性草本植物。原產於非洲，先由地中海沿岸北移傳至北歐，而後南下傳入中東、印度等地，中國在西元四、五世紀時由西域傳入，故稱之爲「西瓜」。臺灣地處亞熱帶及熱帶地區，氣候及環境皆適合西瓜栽培，因此全年均可生產，根據農情報告資源網資料，112 年全臺種植面積約爲 6,810 公頃，總產量約爲 129,657 公噸，主要產區爲花蓮、臺南、雲林、屏東、高雄等地。依栽培時期分成裡作、一期作與二期作，主要產期集中在第一期作（4-7 月）。依據聯合國糧食及農業組織統計資料顯示，2023 年全球西瓜總產量約爲 10,493 萬公噸，其中亞洲地區約占全球總產量的 80.4%，產量最高的前三名國家分別爲中國、印度及土耳其。

西瓜果實多汁，含水量達 90% 以上，含有豐富的維生素、類胡蘿蔔素及茄紅素等，常作爲生食或者搾汁飲用，另白色果皮部位可入菜、醃漬或製成各式加工產品。西瓜爲國內重要蔬果作物，爲維持蔬菜種原更新，延續遺傳多樣性，農業部種苗改良繁殖場與農業試驗所國家作物種原庫合作，進行次世代種原繁殖更新計畫，以達遺傳資源延續保存及種質活化利用的目的，種原材料經品種特性調查及更新繁殖保存工作，可延續種原的多樣性及活化種原，提供作物育種種原之篩選及利用。因此農業部種苗改良繁殖場從 112 年即開始著手進行西瓜種原繁殖更新計畫。

品種與植株性狀

1. 根

西瓜的根爲深根系，主根深達 1 公尺以上，側根橫向延伸可達 4-6 公尺，主要根群分布在 10-40 公分土層內，吸肥、吸水能力強。西瓜根系的再生能力較弱，受傷後不易恢復，育苗移植時，必須注意根系的保護。

2. 莖

具明顯的棱溝，蔓性生長，分枝能力很強，可萌發側芽，莖節容易產生不定根，利用壓蔓的方式可促進不定根的生成，固定植株；莖表面被有長而密的白色或淡黃色柔毛；有卷鬚，密被柔毛（圖 10-1）。

圖 10-1、西瓜的莖呈蔓性生長並有卷鬚、密被柔毛

3. 葉

西瓜葉片大小和形狀因著生位置不同而有差異，葉片呈裂片羽狀或二重羽狀淺裂或深裂，隨葉位愈高裂片增加，缺刻也會加深；表面有蠟質層，茸毛密生（圖 10-2）。

圖 10-2、西瓜的葉羽狀裂葉

（上圖：幼葉，中圖：葉片，下圖：葉片生長情形）

4. 花

西瓜的花性爲雌雄異花同株，單生於葉腋，其花粉具有正常的活力，雌花柱頭和雄花的花藥具有蜜腺，是典型的蟲媒花。雄花萼片 5 片，花瓣 5 枚，黃色，基部聯合，花藥呈 S 型扭曲狀（圖 10-3）；雌花子房下位，柱頭 3 裂（圖 10-4）。在同一莖蔓上，一般雄花早於雌花開花，雌花的著生位點與品種成熟期有關，早熟品種在主蔓第 5-7 節發生；中、晚熟品種則在主蔓第 10-11 節位發生。

圖 10-3、西瓜的雄花（左圖：側面，右圖：正面）

圖 10-4、西瓜的雌花（左圖：側面，右圖：正面）

5. 果實

西瓜品種繁多，果實樣貌、果肉顏色及種子形式等具有多樣性，果實爲球形或橢圓形，果皮光滑，顏色有深綠、淺綠，或帶黑綠條帶或斑紋，還有黃色品種（圖 10-5）。果肉色有紅色、黃色等（圖 10-6）。

圖 10-5、西瓜的果實外觀樣貌

圖 10-6、西瓜果肉顏色

6. 種子

呈卵形，黑色、紅色，有時爲白色或有斑紋，兩面平滑，基部鈍圓（圖 10-7）。

圖 10-7、西瓜種子樣貌。

栽培管理

西瓜喜溫暖及乾燥的氣候，生長適溫 20°C-35°C，耐旱不耐溼，喜光照，陰雨天溼度大，容易感染病害，造成品質降低產量減少。西瓜對土壤適應性強，但仍以土質疏鬆，土層深厚，排水良好的砂質土最佳。西瓜生育期長，可分爲發芽期、幼苗期、抽蔓期和結果期，隨著植株的生長，需肥量逐漸增加，到果實生長旺盛時，達到最大值，此時果實生長量大，吸收養分最多，是形成產量的關鍵時期，應注意水分和肥料供應，促進果實的生長發育。

1. 整地作畦

整地前每分地可使用 20 包（30 公斤／包）有機肥全面施撒作爲基肥並耕入田中後整地作畦，畦寬 4-5 公尺，行距 2 公尺，株距 1 公尺，畦面鋪設銀黑色塑膠布，畦溝鋪設雜草抑制蓆，田間栽培管理採雙併條行直式栽培（圖 10-8）。

圖 10-8、西瓜簡易網室栽培情形（左圖：定植前；右圖：雙併條行直式栽培）

圖 10-9、西瓜簡易網室栽培情形（植株生長情形）

2. 播種育苗

播種前以 55°C 溫水浸種，邊浸種邊攪動 20 分鐘後，冷卻後再浸種 2-4 小時，然後放在恆溫箱恆溫 30°C 催芽 12 小時後播種育苗（圖 10-10）。

圖 10-10、西瓜育苗（左圖：育苗情形；右圖：幼苗）

3. 整枝理蔓

西瓜莖蔓繁茂，如果任其自由生長，瓜蔓相互重疊，不但易導致枝蔓交錯妨礙植株生長，還會影響果品及產量。一般採用雙蔓或三蔓整枝，雙蔓整枝爲選留主蔓及主蔓基部一條健壯側蔓；三蔓整枝則是

選留主蔓及主蔓基部二條健壯的側蔓，其餘側蔓全部摘除，促使莖蔓分布均勻，生育期間依植株生長情形進行引蔓（圖 10-11），讓瓜蔓平均分佈畦面，以不重疊爲原則，葉片通風透光，增強光合作用和抗病能力，進而增加產量提高品質。當果實開始迅速膨大時，爲防止營養生長過旺，可進行摘心。

圖 10-11、西瓜摘除側芽及引蔓

4. 施肥及水分管理

栽培期間依氣候和植株大小進行施肥和水分管理，西瓜是喜肥作物，在抽蔓期以氮肥爲主，在結果期再輔以鉀肥，促進西瓜的營養生長（圖 10-12）。西瓜整個生長期至少澆水 2-3 次，在採收前一周停止澆水，避免果實因水分過多產生裂果（圖 10-13）。

圖 10-12、西瓜施肥情形

圖 10-13、西瓜裂果情形

5. 病蟲害管理

西瓜主要病害有枯萎病、炭疽病、病毒病、細菌性斑點病等，主要蟲害則有薊馬、蚜蟲、潛葉蠅和紅蜘蛛等侵襲，病蟲害管理可參照植物保護資訊系統之建議進行管理。

採種技術

1. 雌雄花選擇

授粉時應選擇當天開放的雌雄花為主，雌花宜選擇花蕾發育好、果柄粗、皮色嫩綠而有光澤、密生茸毛、子房大的雌花。雄花主要是提供花粉，應選用健康無病、充分成熟及具有大量花粉的雄花為佳。授粉時應注意果實位置及生長情況，花器發育良好，其外形端正且顏色亮麗有光澤，授粉後雌花果柄彎曲下垂生長，子房前端開始觸地，顯示授粉成功（圖 10-14）。

2. 人工授粉方式

西瓜開花時間多在上午 7-9 時，氣溫暖和，雄花花藥開裂有利於授粉，開花後 1.5 小時內雄花花粉及雌花柱頭生理活動最旺盛，此時

是人工授粉最佳時期，由於雌花的生命力隨著開放時間的延長而逐漸衰弱，因此西瓜授粉的時間以上午8-10時進行較宜。進行人工授粉前，可於前一天選擇翌日開放作為父本的雄花和母本的雌花分別套袋，於花梗處做好標記，以便第二天上午授粉時尋找。授粉時摘下當天開放的雄花，用軟毛筆蘸取花粉，輕輕塗抹在當天開放的雌花柱頭，使其均勻授粉，確認柱頭沾附明顯的黃色花粉後，隨即套袋標記，便於確定西瓜的成熟期。

圖 10-14、西瓜授粉步驟：(A) 選擇雄花；(B) 露出雄蕊；(C) 人工授粉；(D) 著果

3. 人工授粉注意事項

授粉前，應注意西瓜的開花習性和花器構造，以及熟練掌握人工授粉技術；其次，授粉要仔細操作，使雄花花粉均勻地散落在柱頭上，不能碰傷柱頭。第三，進行人工授粉作業，一定要在簡易型網室進行，避免品種污染。第四，爲維護品種純度，在進行繁殖作業時，從幼苗期至生長期應進行去僞去雜，避免品種錯亂。第五，採種期間應注意空間隔離，避免花粉污染。

4. 成熟度判斷

根據西瓜外觀特徵來判定果實成熟，當果柄上茸毛稀疏、脫落爲果實成熟的表現；其次，果實表面色澤由暗變亮，皮色老化，果面的花紋清晰，以手觸摸手感光滑，著地面底色呈深黃色，果臍向內凹陷，果蒂處略有收縮，此爲成熟果特徵；第三，以手拍打果實，發出「噔、噔」濁音的爲成熟果，發出清脆音的則是尚未成熟的果實。

5. 種子採收

待植株老化且果實成熟後進行，進行採收作業及果品調查，將果實依標記放置陰涼處後熟 1-2 個星期，以器具剖開果實，將種子挖出，放置網袋清洗完成後脫水，放置陰涼處晾乾，去除不飽滿種子及雜質，種子含水量爲 8% 左右，標記編號後密封。

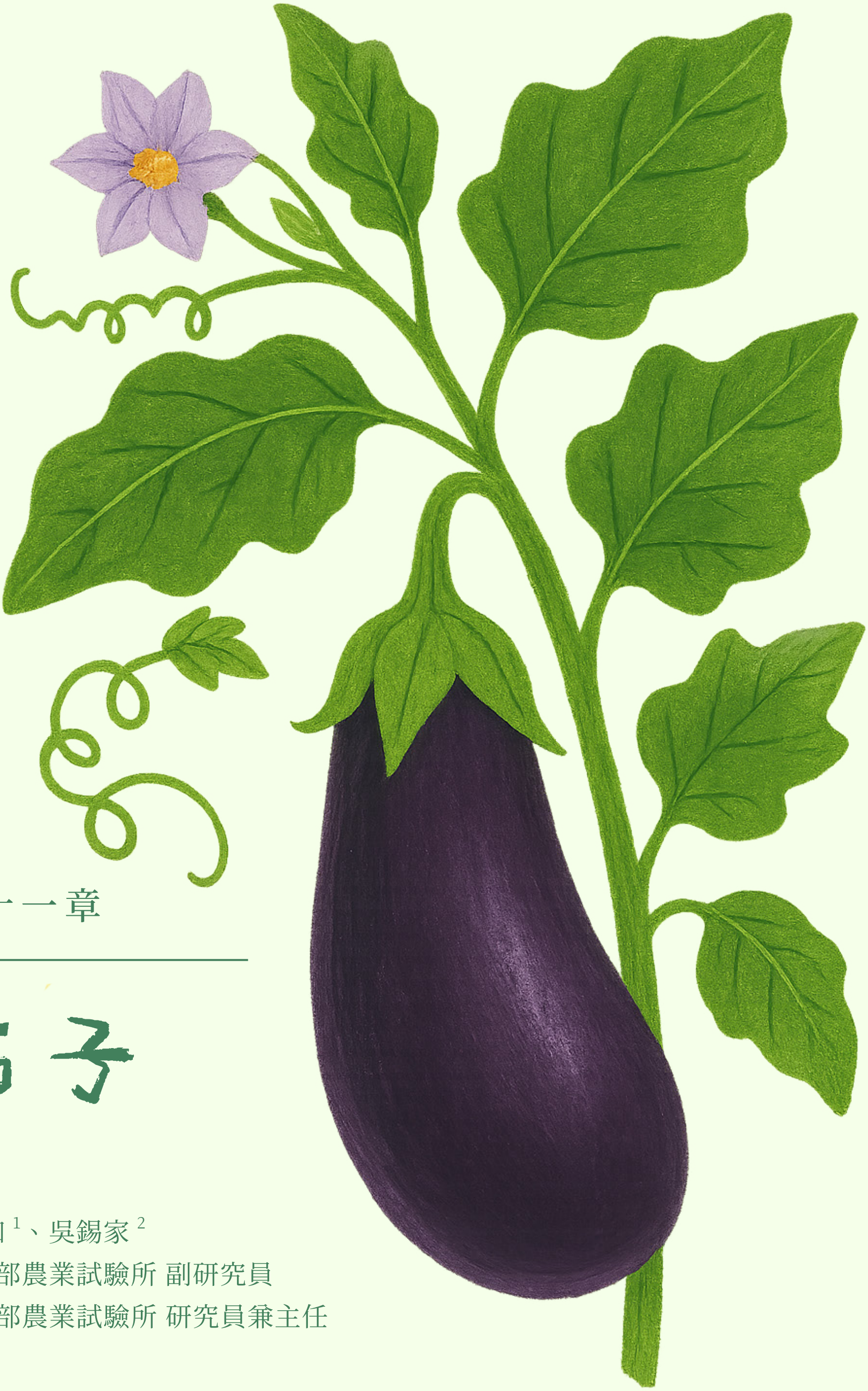
結語

西瓜營養價值高，品種繁多，是國人喜愛的作物之一。西瓜種子品質優劣是影響產量和果品的重要因素，在種原繁殖更新過程中，爲維持品種遺傳特性需注意隔離，防止混到其他品種；其次種植數量不

宜太少，避免品種特性不易保存到下一代；第三，去僞去雜，保留品種的遺傳特性。栽培過程中，應注意授粉時間、雌雄花選擇及水分施肥管理等。授粉果實成熟的快慢，受溫度、光照強度和時間的影響，最好在授粉時註明日期。種子原始狀況、種子含水量、儲藏溫度和儲藏時間均會影響種子品質，因此進行西瓜採種作業時，應注意採收、後熟、調製及乾燥密封等作業，才能順利採收到品質良好的種子。

參考文獻

- 李伯年。1982。蔬菜育種與採種。茂昌圖書有限公司。臺北。
- 台灣農家要覽 - 農作物篇（二）增修訂三。2005。行政院農業委員會。
- 王毓華、蔡淑珍、黃晉興。2009。西瓜抗病及機能性育種策略。國際西瓜產業發展與利用研討會專刊：p.46-53。
- http://seed.agron.ntu.edu.tw/fcs/saving/saving8.htm
- https://kknews.cc/agriculture/y8mxy6b.html
- https://read01.com/3z3nJaP.html
- https://kknews.cc/agriculture/vzkjzry.html



第十一章

茄子

蔡璿如[1]、吳錫家[2]

[1] 農業部農業試驗所 副研究員

[2] 農業部農業試驗所 研究員兼主任

茄子種原繁殖技術

前言

茄子（*Solanum melongena* L.）爲茄科作物，是世界各地常見蔬菜之一，主要種植於亞洲、美國及地中海國家。茄子種原有很大的變異性，包含植株形態、果實形態與顏色等性狀，果實性狀相當多元，從蛋形到細長形，一般可分爲圓茄、長茄及矮茄，圓茄果實成圓球型，長茄果實爲細長形，果皮較薄，果肉細嫩，顏色以紫色居多，少數爲綠色系，爲臺灣的主要消費類型;矮茄果實較小，種子多，較少被食用。

目前臺灣茄子的栽培品種逢低溫不易著果、果形易彎曲，高溫下果實則容易著色不良，且無抗青枯病、萎凋病等品種，仍需開發具備抗逆境、病蟲害與直立果形、著色完整的茄子品種。種原保存工作可維持遺傳歧異度，並且可作爲育種材料的來源，在氣候變遷挑戰下，如何有效率的進行種原繁殖與保存顯得更爲重要。

栽培管理

茄子適應性良好，可於溫帶及熱帶地區栽培，但偏好溫暖多濕季節，對低溫敏感，種子在 15°C 以下或 35°C 以上發芽率不佳。幼苗期日照越充足，花芽分化情形越佳。多數品種的生育適溫爲 22°C-30°C，當溫度低於 17°C 或高於 35°C，易發生植株生長遲滯，花

粉異常等生理障礙，通常長茄較圓茄耐熱性佳。茄子對土壤的適應性也很廣，排水性良好的土壤條件下可輕微耐乾或耐濕。

茄子種原繁殖露天栽培於 9 月上旬開始育苗工作，以穴盤進行育苗，將培養土鬆軟去除土塊後，密實填入每格穴格，將種子逐一播種於育苗穴盤約種子 2-3 倍深度，一穴 2-3 粒種子，再覆蓋培養土壓實，需留意培養土濕度是否洽當。播種完成後將穴盤層疊，以黑塑膠布包裹（圖 11-1），置於通風陰涼處進行催芽，於種苗出土後將穴盤移至育苗室。發芽後約 7 天進行疏苗，移除多餘植株，留下一健壯苗，約 3-4 週幼苗長至 4-5 葉時，定植於本田。

圖 11-1、催芽作業提高發芽率

田間整地時施予基肥，定植前完成作畦，雙行畦畦寬約 140 公分，株距 100 公分，畦面覆蓋塑膠布以防止雨水沖刷土壤及抑制雜草生長，並且可保持土壤水分，節省灌溉水量。每品系定植 3-5 株，每畦種植兩行（圖 11-2）。定植後澆灌依得利、新百得，目的爲殺菌強健苗株及提供基本養分，幫助根系生長，一週後視苗株生長狀況，缺株者及時進行補植動作。

圖 11-2、田間定植狀況

茄子定植約 1 個月後，每株立 1 支柱（圖 11-3），以固定茄株防止因果實重量或強風造成植株倒伏，生育期間定期整枝，採 V 型整枝方式及除去過多之側芽，生長旺盛之植株可考慮強剪去頂，除了促進通風透光、減少病蟲害發生，亦有利果實著色與控制植株高度方便果實採收。爲確保茄果品質與產量，於開花結果期適量追肥。

圖 11-3、以支架固定茄子植株

平時適時灌水以保持畦面濕潤狀態爲原則，視天氣狀況及土壤水分狀況進行溝灌，天氣良好情況下約 1 週灌水 1 次，期間定期進行雜草防除及病蟲害防治作業，以 112 年秋作經驗，病蟲害以紅蜘蛛爲主，以有機資材防治每兩週施加蘇力菌、優守菌、植物油、亞磷酸便可有效抑制。

採種技術

田間採自然授粉，除了少數品系結果率不佳外，大多結果率良好，可考慮以強剪或人工授粉方式促進開花與結果。定植後約 10 週後陸續採果，果實病蟲害、鳥害比例低，因此未進行套袋，因品系果實顏色差異大，成熟度判斷不易，初步以轉黃棕色爲採收適期（圖 11-4），採收後置於乾燥無太陽直射的環境下後熟一週，若果實已開始腐敗則需先行洗種。

圖 11-4、果實黃棕色爲採收適期

洗種作業選擇果型、品質優良之果實，切去果肉部分，將種子部分切小塊置於小網袋，以揉捏水洗方式洗去果肉組織直至剩下種子，以水選剔除未飽滿之種子，保留成熟之種子硬實，將網袋脫水乾燥後，置於種原庫乾燥室，每品系可以百粒重之重量推算，收集約 3,000 粒以上種子，依序標示編號入庫，完成採種作業。

根據實際操作經驗，不同品系之果實成熟度不一致，無法一齊採集到位，因此採種工作與果實成熟的時間配合相當重要，另外，可根據前次採集到的種子量來預估下次該品系採收的果實數量，避免採集過多或過少的情形發生，利於事前工作規劃與人力安排。每品系可收穫的種子量皆不相同，圓茄小果（圖 11-5）通常籽多，大果（圖 11-6）通常果肉厚實籽少，長茄（圖 11-7）籽集中於果實末端，特殊性狀如蔓性、果形如豆者（圖 11-8），種子數少，需多次採集，果實偏小者較難洗籽，且較不容易找到小網目之合適網袋，可提前預備合適之網袋。

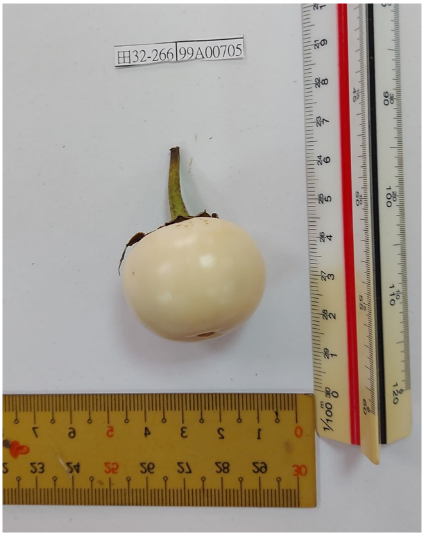


圖 11-5、圓茄小果

圖 11-6、圓茄大果

圖 11-7、長茄

圖 11-8、豆型之茄子果實

由於各品系在發芽率、生長速度與生理性狀上各有差異，導致種原繁殖工作在田間管理的規劃具有一定難度，性狀調查與採集時間點充滿變動，植株生長爲不可逆，考驗調查者及時調整工作的應變能力，此外，衆多的品系讓種原繁殖工作更加繁瑣，調查者必須保持細心，確保各品系蒐集到正確的性狀資料與種子。

結語

種原繁殖爲長期型工作，耗費大量時間與人力，並且短期內不易展現成果，種原繁殖對於自然遺傳資源與人類生活有不可忽視的影響，因此仍需持續投入人力與經費，讓種原繁殖更新與調查工作得以長久進行。

參考文獻

- 茄子 V 型栽培技術。戴振洋。臺中區農業技術專刊第 165 期。

第十二章

番椒

林思妤[1]、王昭月[1]、李承彬[1]、林大鈞[2]
[1] 農業部農業試驗所 助理研究員
[2] 農業部農業試驗所 聘用副研究員

番椒種原繁殖技術

前言

番椒包括辣椒與甜椒，依果實是否含辣椒素區分。辣椒已有約 6,000 年歷史，原產於中南美洲，長期作爲辛香料與鮮食蔬菜使用。甜椒則爲近 500 年來經長期選拔育成的類型，果肉厚實、無辣味、風味清甜，主要作爲鮮食蔬菜，廣受消費者喜愛。

民國 110 年針對 4,676 個國家作物種原庫的番椒種原進行發芽率檢測，約有 600 個種原的種子發芽率低於 60%，依照番椒種子活力評估標準此爲低活力種子，其中約 250 個種原的種子發芽率更低於 30%，此爲亟待更新的種原材料。種原繁殖與育種爲目的的繁殖有所不同，主要差異爲種原繁殖盡量保持遺傳歧異度，因此同一個收集系（accession）內混合授粉及採種，而以育種爲目的之繁殖多著重純度，因此通常採單株自交。本文旨在記錄番椒種原之繁殖方法，以利經驗傳承與種原保育之推廣。

品種與植株性狀

在植物學分類上，番椒屬包含至少 38 個種，其中 5 個種爲馴化種，分別爲 *Capsicum annuum*、*C. chinense*、*C. frutescens*、*C. baccatum* 及 *C. pubescens*，以 *C. annuum* 在商業上最爲普遍。5 個馴化種可依雜交親和性分爲三群，第一群包含 *C. annuum*、*C. chinense*、*C. frutescens*，第二群爲 *C. baccatum*，第三群則爲 *C. pubescens*，群與群間基本上無法雜交產生具生殖能力的後代，不過 *C. annuum* 與 *C. baccatum* 的雜交種卻曾被報導。我國國家作物種原庫收集並保存 4,000 多份番椒種原，約 74.8% 爲 *C. annuum*，5.9% 爲 *C. frutescens*，5.2% 爲 *C. chinense*，4.8% 爲 *C. baccatum*，0.3% 爲 *C. pubescens*，0.6% 非馴化種（*C. chacoense*、*C. eximium*、*C. galapagoense*、*C. praetermissum* 及 *C. tovarii*），其餘 8.4% 未記錄種名（*Capsicum.* sp.）。

栽培管理

1. 育苗

採用 104 格穴盤，播種後以銀黑布包裹穴盤進行催芽，約 5-7 天胚根冒出後攤苗並澆水。待子葉展開後進行假植（若定植在環境較佳溫網室內，或苗況佳，此步驟可省略），將植株移至 35 格穴盤，一方面篩選較佳的苗，一方面可使植物有較大空間成長。苗齡約 25–40 天（4–6 片真葉）時即可定植田間，定植前一週可先將幼苗移置田間進行健化，提高其適應田間環境的能力。

2. 田間操作

畦寬 120 公分，雙行植，行距 60 公分、株距 50-60 公分，定植後可於植株旁立單支支架（建議支架直徑大於 0.8 公分、長度大於 100 公分，避免後期植株過重倒伏及部分種原植株高度較高）。

採種技術

1. 授粉

番椒爲常異交作物，90%-95% 自交，5%-10% 異交，因此需要套袋避免收集系間混雜。每個收集系種植 5 至 10 株，將同一收集系所有植株於開花前一同套袋（該收集系四周立 150 公分支架，並套上網袋；見圖 12-1），約 30-45 天後（果實數量足夠後）將網袋移除，降低病蟲害發生機率。

圖 12-1、番椒種原套袋情形，每個收集系多株一同套袋

2. 採收

果實表面至少 70% 轉爲紅熟果後即可採收，收集系內不同單株混合採收（圖 12-2）。

圖 12-2、番椒種原採收情形，每個收集系內不同單株的果實一同採收

3. 種子收集

可用 2 種方式將種子與果肉分離，一為以解剖刀縱切，將種子輕輕撥下，此種方法可收集全部種子並剔除不良種子，但相當耗時（圖 12-3）；另一方法為使用果汁機攪打約 3-5 秒（勿太久，會造成種子破碎），再以網籃過濾果肉碎片，並以水反覆沖洗，僅留下沉在下方的種子，此方法適合果實較小、種子量較多的情形（圖 12-4）。另須注意的是，部分番椒種原辣度相當高，建議戴雙層手套，若用果汁機方法則建議在通風處進行，以免對眼睛及呼吸道過於刺激。

圖 12-3、剖開果實收集種子

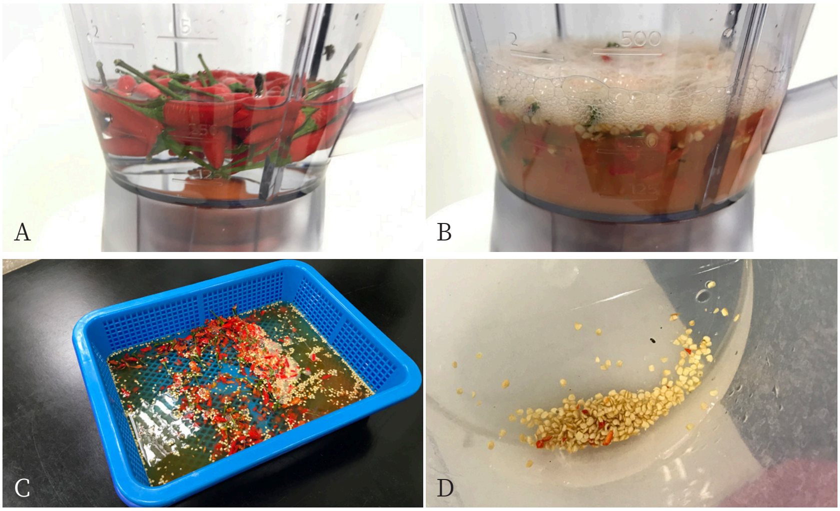


圖 12-4、以果汁機快速分離果肉與種子：(A) 將番椒果實與水放入果汁機；(B) 攪打約 3-5 秒鐘；(C) 以網籃過濾果實碎片；(D) 反覆沖洗及過濾後，僅留下下沉之種子，些許果肉碎片可於後續精選時剔除

4. 種子乾燥

將種子以網袋盛裝，於陰涼通風處自然乾燥約 1-2 週，若空氣濕度較高可以除濕機輔助（圖 12-5）。

圖 12-5、種子於陰涼通風處乾燥約 1-2 週，過程中需搖動種子袋，以避免種子相黏而乾燥效果不佳

5. 種子精選

剔除不飽滿、褐化或黑化的不健康種子（注意 *C. pubescens* 的種子爲黑色，勿去除）。

結語

本文整理的繁殖流程與技術，來自多年實際操作經驗的累積與調整，不僅考量番椒不同馴化種在田間的生長表現，也融入繁殖過程中常見問題的應對方式。這些方法並非唯一解方，而是一套在實務中證實可行、具彈性的參考作法。希望本篇內容能協助從事番椒種原保種、更新或研究的工作者，在操作上更有依據。每一份種原背後都是獨特的遺傳資源與歷史脈絡，唯有穩定而持續地進行繁殖與維護，才能讓這些種原眞正「活著」，未來也才有機會被應用、延伸與創新。期待這些經驗的分享，能爲種原保存的實務工作提供一些助力與靈感。

參考文獻

- 王昭月、林鳳琪。2018。淺談辣椒種原（*Capsicum* spp.）和辣味。農業試驗所技術服務季刊 115。
- 王昭月。2015。淺談番椒（*Capsicum* spp.）野生種原和馴化栽培。農業試驗所技術服務季刊 104。
- 李阿嬌。2004。彩色甜椒栽培技術。桃園區農技報導 25。
- 李碩朋。1992。辣椒栽培。花蓮區農業推廣簡訊 9:9-12。

第十三章

落葵

林文華
農業部花蓮區農業改良場 副研究員

落葵種原繁殖技術

前言

落葵（*Basella* spp.）爲落葵科（Basellaceae）落葵屬之多年生草本植物，英名 Ceylon spinach、Malabar spinach，別名藤葵、天葵、蟳菜、胭脂菜、牛皮凍及皇宮菜等，原產於中國及亞洲東印度，臺灣於 1661 年自大陸華南引進種植，全臺均有零星種植，以雲林縣栽培最多。落葵具耐熱及耐濕特性，對環境適應性強，鮮少病蟲危害，頗適合夏季栽培。近年來落葵被視爲對健康有益的蔬菜，且爲有機栽培的主要蔬菜之一，俗稱「健康菜」。

栽培管理

落葵繁殖有播種與扦插兩種方式，其中以播種爲主要商業繁殖方法。由於落葵種子種皮堅硬，播種前建議先浸種 24 小時，播種時溫度在 20° C 以上，發芽較整齊。臺灣中南部自 2 月中下旬即可播種，北部地區則於春季 4 月回溫後較佳。直播者，每穴播 2-3 粒，約 4-6 天發芽，待本葉 2-3 片時進行間拔，每穴留 1 株。穴盤育苗者，每穴播種 1 粒後覆土澆水。本葉 2-3 片時定植田間。扦插繁殖則常見於家庭園藝等零星供應體系，或夏季尚未產生種子期間需大量繁殖時採用，插穗需選擇生育良好、尚未木質化，且無病蟲害之莖蔓，插穗長 10-15 公分，先行扦插於 3.5 吋軟盆中，待發根並萌生新芽後，再行

定植於本田。如採用頂稍等較細嫩插穗，需於扦插床設置噴霧系統以免萎凋。

落葵性喜高溫，生育適溫爲 25°C-30°C。臺灣適合夏秋季生產，中南部地區除冬末春初低溫外，幾乎可全年生產。莖葉肥厚肉質，兼具耐熱、耐濕與耐旱的特性，對環境適應性強。落葵定植至採收日數，中南部地區夏季約 35 天，冬季需 45-50 天；北部地區夏季約 40-45 天，冬季則停止生長。盛產期 4-10 月，以 5-9 月產量較高。

圖 13-1、落葵植株

田間種植採畦植，中南部主要產地如雲林縣崙背鄉、二崙鄉等地，常採用窄畦種植，畦寬約 90 公分，每畦種植 2 行，行株距 30 公分；採用種子直播，每植穴播入 3 粒種子，再覆蓋泥炭培養土，爲提早採收量產，發芽後不間拔。北、東地區多採用寬畦種植，畦寬約 120-150 公分，每畦種植 3-4 行，行株距 20-25 公分；採用穴盤育苗後移植，每植穴定植 1 株。整地時每分地施用 300 公斤堆肥及臺肥寶效 1 號有

機複合肥料 50 公斤做基肥，整地後畦面敷蓋銀黑色塑膠布。播種發芽或定植後 2 週開始施第一次追肥，每 2-3 週輪流施用臺肥 1 號及 43 號複合肥料追肥，每分地施用 30 公斤。

圖 13-2、落葵播種萌芽情形

圖 13-3、中南部主要產地雲林縣崙背鄉、二崙鄉，常採用窄畦種植，每畦 2 行

圖 13-4、北、東地區多採用寬畦種植，每畦種植 3-4 行

定植後於本葉 5-6 枚時摘心，可促進側蔓生長，增加可採收嫩梢產量。落葵生長勢強健，除老化葉片會發生斑點病外，少有病蟲害，適合有機、友善生產。夏季 3-4 天，冬季 10-14 天灌水一次，以溝灌或畦面設置灌溉滴管爲佳，不建議噴灌。

採種技術

落葵植株在夏末至秋季氣溫降低且日長減短時，會自葉腋萌生花序，常見爲穗狀花序，部分品種爲複穗狀。花朵白色、粉紅至紫紅色；雌雄同花，花徑大小約 2-4 公釐，開放期短，約一天左右，花器保護嚴密，開口小，外來花粉不易進入，花朵展開時花藥即成熟撒布花粉於自花柱頭上，爲典型之自交作物。開花後 30-40 天果實成熟，初期呈綠色，成熟後紫黑色，內僅含一粒種子，種子堅硬。

圖 13-5、落葵雌雄同花，花徑約 2-4 公釐，開花期僅一天，
花器開口小，外來花粉不易進入

圖 13-6、落葵果實成熟後呈紫黑色，爲採收種子較佳時機

落葵爲自交作物，採種原則上不需套袋或網室隔離，但需維持田間不同種原間合理距離，以免採種人員誤採其他種原莖蔓導致種子混雜，並降低蟲媒異種原授粉之機率。採種建議於果實呈紫黑色並開始乾萎時自花序上採收，勿撿拾畦面掉落之果實，以免混入因

鳥類啄食或人爲操作而掉落的其他種原果實。採收之果實以日光曝曬或 40°C 以下低溫烘乾，至果肉完全乾燥後儲存。如因長期陰雨乾燥不易，或有果肉發霉情形，則去除果肉後保存。落葵乾燥種子可常溫儲存，惟放置 3 年後萌芽率有大幅降低情形，建議每 3 年更新種原。

圖 13-7、植株生育後期較常發生斑點病

圖 13-8、採種田需維持不同種原間合理距離，以免採種人員誤採其他種原莖蔓上種子導致種子混雜

結語

落葵具耐熱及耐濕特性，對環境適應性強，鮮少病蟲危害。頗適合夏秋季進行有機、友善生產，不但可因應夏秋季高溫時期蔬菜種類較少的問題，更是少數可在高溫時期露天有機生產的蔬菜之一，頗具發展潛力。且因自交授粉特性，農友容易自行留種，生產成本低，加上近年來落葵被視爲對健康有益的蔬菜，被稱爲「健康菜」，因此值得推廣。

參考文獻

- 林文華、全中和。2015。宜花地區重要原生蔬菜生產技術與耐逆境評估。因應氣候變遷及糧食安全之農業創新研究 104 年度成果發表暨研討會摘要集 p.82。
- 林文華。2016。原生蔬菜落葵之多元化利用與展望。花蓮區農業專訊 96:6-9。
- 林文華、朱峯震、徐煇妃。2017。落葵開花習性、花器構造及去雄方式探討花蓮區農業改良場研究彙報 35:13-22。
- 楊紹榮。1995。台灣鄉土蔬菜系列介紹－落葵。臺南區農業專訊 13:12-14。
- 廖國媖、吳啟智、郭長生。1998。洋落葵的花部發育及胚珠位置之探討。師大生物學報 33:123-130。
- Lacroix, C. and R. Sattler. 1988. Phyllotaxis theories and tepal-stamen superposition in *Basella rubra*. Amer. J. Bot. 75:906-917.
- Lin, W. H. 2015. Screening Traditional Vegetable (Malabar Spinach) for Extended Harvest Period. Internship Report for Enhancing Collaborated Study of AVRDC and COA plan. 32pp.
- Sharma, H.P. 1961. Contributions to the morphology and anatomy of *Basella rubra* Linn. Bull. Bot. Soc. Bengal. 15:43-48.

第十四章

黃秋葵

洪千惠
農業部高雄區農業改良場 助理研究員

黃秋葵種原繁殖技術

前言

黃秋葵（*Abelmoschus esculentus* L.）為錦葵科（Malvaceae）秋葵屬（*Abelmoschus*）的一年生草本植物。果實外型呈長條狀且尾端尖細像是羊角，又名羊角菜。黃秋葵原產於非洲衣索比亞、埃及與中美洲加勒比海一帶，於西元 1970 年初期自日本引進臺灣。近年全臺灣的栽培面積約 400-500 公頃，年產量約 400-500 公噸，最主要的栽培地區為嘉義及臺南。黃秋葵主要產季為每年的 4 月到 11 月，夏季為盛產期，是重要的夏季蔬菜之一。

栽培管理

黃秋葵喜暖熱氣候，種子發芽、生育及結果最適溫度為 25°C-30°C。低溫期或夜溫低於 14°C 時，植株生長不佳，影響開花及結果，故南部的播種適期為 2 月至 9 月，中北部則為 3 月至 8 月。黃秋葵喜陽光充足的環境，若光照強度不足，則容易發生徒長。黃秋葵耐旱、耐濕，對土壤適應性廣泛，宜選擇排水良好，富含有機質的壤土或砂質壤土栽培，理想的土壤 pH 值範圍為 5.5-7.0。

1. 整地作畦

田區準備包括整地、開溝及作畦。整地時，每分地可施用 40-50 公斤有機質複合肥料作為基肥，撒施後翻耕，使基肥充分與土壤混合，接著進行開溝、作畦。種原繁殖採單行植，行距 1.2 公尺，株距 1 公尺。

畦向以南北走向為原則，畦面覆蓋銀黑色塑膠布，以防止雜草發生、土壤硬化及減少土壤水分蒸發。

2. 播種及育苗

黃秋葵種子萌發不需特殊處理，但為培育健康種苗，避免種子帶菌而影響苗期生長，可先以殺菌劑進行滅菌消毒，如億力 1,000 倍浸種消毒 30 分鐘，洗去藥液後，接著將種子浸泡於流水中 12-24 小時，使種子充分吸收水分，以提高種子發芽率以及發芽整齊度，接著播種於穴盤。

使用 104 孔穴的育苗盤，以泥炭土為栽培介質，每穴播 1 粒種子，播種後需再覆蓋約 0.5 公分厚的栽培介質。每天早晚各澆水一次，保持介質濕潤，當種子發芽後切忌澆灌過多水分，並需有充足的光照，否則幼苗容易發生徒長（圖 14-1）。

圖 14-1、黃秋葵穴盤育苗情形

3. 定植

播種後約 2-3 週，幼苗長出 2-4 片本葉時，即可移至田間定植。在定植前 2-3 天，需減少水分供給，使幼苗健化，增強苗株對移植之後的環境適應力，確保移植後的成活率及正常發育，而在定植前 12-14 小時則充分澆水。定植時依預定行株距，將幼苗植入孔穴中後覆土，並壓實幼苗根部附近的土壤。移植後需立即澆水灌溉，給予充足水分。

4. 立支柱

黃秋葵抗風力差，容易因強風及強降雨而倒伏，故需立支柱。一般在定植後 3-4 週進行，立支柱除了防止植株倒伏之外，同時可調節株型及生長方向（圖 14-2）。

圖 14-2、立支柱可防止植株倒伏

5. 整枝修剪

一般黃秋葵的整枝可採留主莖的單幹整枝，亦可行雙幹至多幹整枝，而以種原繁殖爲目的者，以單幹整枝爲佳。當植株進入始花期之後，將基部側枝剪除，以主幹結果爲主，而在開花結果期間也需適度摘除下位老葉，增加透光與通風，減少養分消耗以及病蟲害發生。

6. 雜草防除

植株定植田間後，初期生長緩慢，無法與雜草競爭。爲有效控制雜草，可於整地作畦時，在畦面覆蓋銀黑色塑膠布。生育期間，則以人工除草方式將株旁的雜草拔除，拔除時機宜在雜草幼小時進行，而畦溝的雜草則可噴施除草劑或是利用人工背負割草機進行除草。

7. 灌溉與排水

黃秋葵耐旱、耐濕性均強，但仍需注意適時供水，以保持土壤適當濕潤。一般建議 2-3 週溝灌一次，可視生長情形、土壤狀況及氣候條件而予以調整。灌溉時間以清晨或傍晚較爲適合，夏季高溫期，尤其中午期間，應避免畦溝內長時間積水，否則影響根系生長，而大雨過後也應注意田區排水。

8. 肥培管理

黃秋葵合理的施肥量，在每公頃施用堆肥 20 公噸情況下，三要素推薦量爲每公頃施用氮素 190-200 公斤，磷酐 100-110 公斤，氧化鉀 150-160 公斤。基肥於整地作畦時全面撒施，而第一次追肥的施用於定植後 2-3 週進行，第二次追肥的施用於定植後 5-6 週進行（約爲植株進入始花時期），而第三次追肥的施用於定植後 8-9 週進行。建議

種植前進行土壤肥力檢測，了解種植田區的土壤肥力狀況，將分析結果做爲爾後施肥的參考並依推薦方式施肥。

表 14-1、施肥分配率（%）

肥料別	基肥	第一次追肥	第二次追肥	第三次追肥
氮肥	30	20	30	20
磷肥	100	-	-	-
鉀肥	60	-	40	-

（蔬菜類生產管理技術手冊 - 黃秋葵，2024）

9. 病蟲害管理

黃秋葵常見的病害有疫病、白粉病、病毒病，而蟲害有二點小綠葉蟬、棉蚜、斑潛蠅等。相關病蟲害的詳細防治藥劑及方法可查詢植物保護資訊系統，或參考高雄農改場提供之「秋葵病蟲害防治用藥摘要表」（https://www.kdais.gov.tw/ws.php?id=7665）。

採種技術

1. 開花特性

黃秋葵的花單生於主莖葉腋間，約於第 4 節至 10 多節處開始著生，每節著生一花，花爲完全花，雌、雄蕊合生形成蕊柱，花瓣黃色，通常是 5 片，基部暗紅色，花開放時間僅數小時，通常上午開花，下午即凋謝。

2. 授粉

黃秋葵爲常異交作物，以自花授粉爲主，但常發生異交，自然雜交率 4%-42.2%，因此進行種原繁殖時，必須採取隔離措施，避免各個種原之間發生雜交的情形。可在開花前一天利用油紙袋或花網將花苞套袋（圖 14-3），使其自交，避免外來花粉干擾，接著以標示牌標註授粉時間並固定於果梗，待 2-3 天確認著果後將套袋取下。

圖 14-3、開花前一天需進行套袋，避免種原之間發生雜交的情形

3. 成熟度判斷

黃秋葵從授粉到果莢成熟可採收種子的時間，春夏季約需 1 個月，秋冬季栽培因植株生育期間的溫度較低，可能需 1.5 個月才能採收（圖 14-4）。種子完熟與否可依照果莢顏色的變化、外觀皺縮乾燥以及是否開裂作爲判斷依據，果莢由綠轉黃並開始褐化、外觀逐漸失水呈現皺縮狀以及果稜處開始開裂表示種子已進入成熟階段（圖 14-5），此時即可剪下果莢，裝入網袋並吊掛置於陰涼通風的防雨設施下，待果莢完全乾燥（圖 14-6）。

圖 14-4、種原繁殖採種圃結果情形

圖 14-5、種子進入成熟期的果莢外觀

圖 14-6、採收後的果莢需吊掛置於陰涼通風
的防雨設施進行乾燥

4. 種子調製與儲藏

果莢乾燥後進行種子脫粒，以人工方式將種子從果莢中取出（圖 14-7），接著進行種子清潔與調製，去除塵土異物、植物殘體以及發育未完全、重量過輕、充實度不足、外觀畸形等品質不良的種子（圖 14-8）。種子儲藏最適宜的條件為乾燥、低溫與密閉的環境，故調製完成後接著進行包裝密封，並置於 2°C-6°C 的冷藏庫保存，若需較長期的儲藏，可以不透光的防潮鋁箔袋包裝，並置於零下的溫度保存。

圖 14-7、果莢乾燥後以人工方式進行種子脫粒

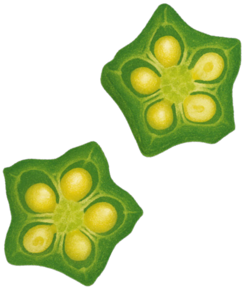
圖 14-8、採收調製完成後的黃秋葵種子

5. 採種量

黃秋葵單一植株著果數可達 20-30 果，不同種原間的採種量差異極大，同一種原但不同果莢間的採種量也有所差別，有些果莢僅有十多粒種子，有些則可收穫將近 100 粒種子，單一果莢平均採種量約 20-70 粒種子。

結語

黃秋葵種原繁殖的成功與否，首先需仰賴良好的栽培管理技術，培育健壯的採種母株，才能採收品質優良的種子，而果莢採收及種子調製的過程，每個步驟也都要特別注意，需避免不同種原的種子混雜。爲有效維持種原的品質，供進一步保存及利用，最好每隔一段時間，將活力降低的種原進行繁殖更新。



參考文獻

- 李伯年。1982。蔬菜育種與採種。茂昌圖書有限公司。臺北。
- 洪千惠。2023。秋葵產業概況。高雄區農業專訊 126:24-27。
- 劉敏莉。2005。黃秋葵。台灣農家要覽農作篇（二）。豐年社編印。p.581-584。
- 劉敏莉。2015。黃秋葵秋冬季生產要點。高雄區農業專訊 93:10-11。
- 農糧署。2024。蔬菜類 - 生產管理技術手冊 -113.04 版。p.179-181.（https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?code=list&flag=detail&ids=3348&article_id=23997）.
- Singh, B., P. Karmakar, P. Singh, B. K. Maurya, H. Singh, V. Sagar, G. P. Mishra and S. K. Sanwal. 2023. Okra: Breeding and Genomics. Vegetable Science 50(2):261-273.

第十五章

紫蘇

洪丞瑩
農業部花蓮區農業改良場 助理研究員

紫蘇種原繁殖技術

前言

紫蘇（*Perilla frutescens* (L.) Britton）為唇形科（Labiatae）紫蘇屬（*Perilla*）的一年生草本植物，具有特殊的芳香氣味，為香料作物的一種，一般常見於家庭園藝的趣味性栽培，在臺灣僅有嘉義、雲林及苗栗等地區有小面積的少量栽培生產。紫蘇的栽植容易且營養價值高，利用部位以莖、葉為主，東部地區純淨無汙染，栽培環境條件良好，故適合發展為東部地區潛力特色作物。

紫蘇栽培以穴盤育苗後移植為主，種子需求量大，不良儲藏會使種子發芽率顯著下降。農業部花蓮區農業改良場（下稱花蓮農改場）建立有機栽培技術與彙整市面主流品種之種子特性，以利提升紫蘇成苗率，降低生產成本。

栽培管理

1. 氣候土壤條件

紫蘇喜好溫暖、濕潤氣候，在陽光充足的環境下植株生長旺盛，產量相對較高。紫蘇適應性強，對土壤要求不嚴格，在 pH 值 6-6.5 的壤土和砂質壤土生長最佳。種植前可撒施氮肥含量較高的有機質肥料作為基肥，可以穩定植株的生長及增加土壤肥力。

紫蘇一般多利用種子播種進行栽培，爲確保種苗生長整齊及提高苗株成活率，建議可採用穴盤育苗方式，花蓮農改場試驗結果顯示花蓮地區的播種適期爲 3-5 月，若過早播種，因年初尚有低溫，會延緩種子發芽。而過晚播種，因夏季溫度漸高，不利發芽整齊。另紫蘇爲短日照植物，一般約於 8 月下旬開始生長花序，常導致植株矮小即開花，皆會造成生產上的困擾。

2. 定植

紫蘇的定植一般約於 4 月底 -5 月初進行，常見栽培的畦寬爲 90-120 公分；畦溝與畦高 30 公分；行株距爲 45 x 45 公分，畦面寬則視行距而定，通常是行距的兩倍距離。若爲有機栽培，建議可擴大行株距至 60 x 60 公分或 60 x 90 公分，以增加通風，減輕病蟲害的發生。

紫蘇定植於田間約 3-4 週後，對於已長 5 個莖節以上的植株，應進行剪枝作業。即將莖部 4 莖節以下的枝梗剪除，以促進植株的生長及通風，否則莖基部容易因枝條生長過密導致病蟲害的發生。而在颱風季節來臨時，可提前立支柱以防止植株因強風豪雨導致的倒伏情況。

3. 病蟲害防治

紫蘇的病蟲害包括斜紋夜蛾、臺灣黃毒蛾、螟蛾類、蚜蟲類、葉蟎類、銹病及褐斑病等。紫蘇栽培時期最常遇到的蟲害爲斜紋夜蛾，在苗期或定植期間常會啃食葉片，嚴重時導致全株無葉片。在溫暖乾燥的季節，則常見葉蟎（俗名：紅蜘蛛），嚴重危害時葉片會黃化乾枯。病害的部分則較不嚴重，通常是銹病與褐斑病，發生後造成葉片乾枯或黃化。

● 紫蘇有機病蟲害防治要點

（1）田區整地前先行浸水 2 天以上，翻犁後曝曬土壤，整地時打入蓖麻粕、菸草粕等有機質肥料，且須注意地盡量整平以防園區內部分區域積水。

（2）定植於排水良好田區，注意排水溝渠是否暢通，定植需避免行株間過密，保持田區植株間通風。

（3）紫蘇的生育期間，可懸掛斜紋夜蛾之性費洛蒙及其誘蟲盒，每分地約 2 組，懸掛於田區周邊，通常以對角線定點設置（四個角），離地約 1.5 公尺，懸掛後定期清理誘蟲盒，並視需要更換性費洛蒙誘引劑。

（4）園區巡視時，需翻開葉背檢視有無害蟲。蚜蟲、葉蟎等密度上升時期可施用礦物油、苦楝油等有機資材，使用時須注意應噴及葉背以達到防治效果。斜紋夜蛾或其他鱗翅目發生時，可使用蘇力菌等資材，以上資材均須依照推薦濃度稀釋後進行葉面施用。

（5）若植株葉片或枝條黃化、乾枯、產生斑點等病徵（尤其是下位葉），需修剪並移出田區，保持田間衛生。

4. 雜草管理

紫蘇生長初期植株矮小，極易受到雜草覆蓋而喪失競爭力，造成缺株，可覆蓋 PE 銀色塑膠布或抑草蓆，以防治雜草。

5. 肥培管理

有機質肥料的用量依土壤肥力而定。紫蘇一般多以採葉栽培爲主，故對氮肥的需求量較高，可施用氮肥含量較高的有機質肥料。

以 $N:P_2O_5:K_2O$=4.9:2.1:1.9 含量之有機質爲例，每公頃約需 3,600-4,800 公斤，可於整地翻犁土壤時作爲基肥一併使用，後續則視植株生長情形補充適量追肥於紫蘇的根圈周圍，以穩定採收品質與維持土壤肥力。

6. 水分管理

紫蘇雖然屬於較耐旱的作物，但仍需注意水份管理，以確保植株生長良好。苗期應注意適量灌溉，若水分過多容易導致苗株徒長。夏季生長期間，需水量較高。

高溫乾旱使土壤長期乾燥而導致植株開始呈現萎凋狀態時，則需注意灌溉；若遇颱風暴雨，則需及時排除積水，以防植株積水太久，遭遇強烈日照及高溫時，造成根部腐爛而導致植株枯萎死亡。

採種技術

紫蘇一般被視爲自交作物，然亦有文獻將其歸爲常異交作物。依據花蓮農改場自留種之栽培觀察，確實偶有雜交後代出現。由於其花器細小，目前尚無有效的人工除雄技術。採種時應待其果實充分乾燥後方可採收，惟不可於植株完全萎凋後才進行採種，以免大量種子逸失。

果實以褐化不開裂爲最佳種子成熟度。以大整枝剪從主莖基部剪取整棵植株，移至鋪設帆布之作業區，以棍棒拍打整棵植株的果實與莖部，將種子拍落至帆布並收集風選即可（圖 15-1）。

圖 15-1、紫蘇採種與風選之種子（Bar = 1 cm）

根據對紫蘇五個種原之種子型態觀察，五個品系均有網格狀紋理（圖 15-2），且 B 與 E 之種子明顯較其他三者大；種皮顏色方面，A、B 與 E 之種皮爲灰褐色，C 爲咖啡色，D 爲淡褐色。

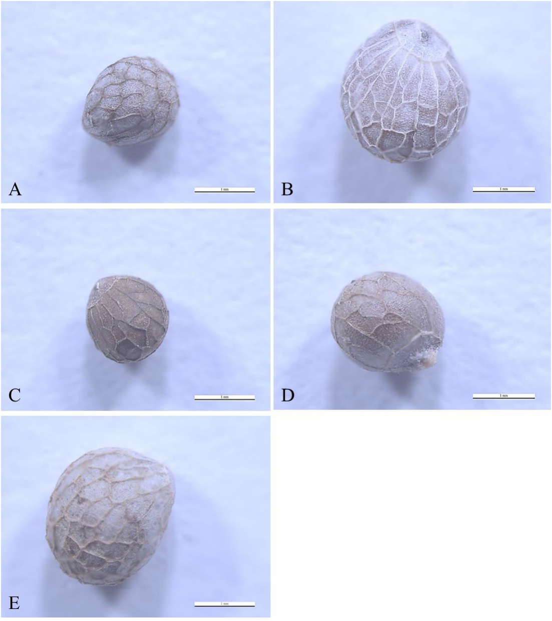


圖 15-2、紫蘇五個種原 A、B、C、D 與 E 之種子型態觀察

對於植物遺傳資源的可持續利用和保存，種子的定期更新必不可少，且需要關於儲藏期與長期儲藏後種子發芽率的精確數據。紫蘇亦屬好光種子，不覆土較覆土播種更早發芽，發芽率亦較佳。利用 4°C 乾燥條件下保存 5-8 年的紫蘇種子之發芽率相當高（65%-70%），但儲藏超過 9 年的發芽率幾乎降至 0%。

種子發芽測試爲評估品質的重要指標，可進而確知該作物在田間種植時的表現。相關研究指出，唇形科植物種子之發芽適溫可爲恆溫 15°C 或 20°C，或介於 10°C 至 30°C 之變溫範圍內。

根據花蓮農改場進行的種子檢測結果，紫蘇以防潮避光之包裝，並以儲藏時間短之種子播種明顯有較佳的發芽率。且可區分爲較適冷與較耐熱品種，讀者可依據不同適溫性調整育苗溫度，以利提升成苗率。

圖 15-3、紫蘇不同儲藏包裝示意圖

結語

紫蘇爲富含豐富營養價值與機能性的作物，其品種繁多，各有不同之生長特性。花蓮農改場除了建立紫蘇有機栽培技術外，亦針對市場主流品種進行檢驗與特性整理。經檢驗顯示，紫蘇以鋁箔與塑膠複合包裝且儲藏時間短之種子播種明顯有較佳的發芽率。讀者可依據相似種子外觀特徵，以適當溫度育苗，搭配有機栽培技術，即可有效生產高品質之紫蘇。

參考文獻

- 洪千惠。2019。紫蘇之栽培與利用。花蓮區農業專訊 109:2-5。
- 洪千惠、呂柏寬。2018。紫蘇有機栽培技術。農技報導 128:1-3。
- Ellis, R.H., T.D. Hong, and E.H. Roberts. 1985. Handbook of seed technology for genebank. Vol: I-II. IBGR, Rome
- Elias, S.G., Copeland, L.O., McDonald, M.B., and Baalbaki, R.Z. 2012. Seed Testing: Principles and Practices. Michigan State Univ. Press: East Lansing.
- Masumoto, N. and M. Ito. 2010. Germination rates of perilla (*Perilla frutescens* (L.) Britton) mericarps stored at 4°C for 1-20 years. J. Natl. Medicines 64:378-382.

MEMO

MEMO

國家圖書館出版品預行編目（CIP）資料

作物種原繁殖專書 . 第一冊 , 蔬菜類作物 / 王昭月 , 吳錫家 , 李承彬 , 林大鈞 , 林子凱 , 林延諭 , 林思妤 , 陳述 , 曾馨儀 , 黃群哲 , 蔡瑋如 , 蕭閔建 , 洪瑛穗 , 張倚瓏 , 張勝智 , 張惠如 , 郭宏遠 , 蔡雅琴 , 林煜恒 , 洪千惠 , 黃祥益 , 林文華 , 洪丞瑩作 . -- 初版 . -- 臺中市 : 農業部農業試驗所 , 民 114.12
面 ; 公分 . -- (農業試驗所特刊 ; 第 252 號)
ISBN 978-626-446-018-7(平裝)

1.CST: 植物選種 2.CST: 植物繁殖 3.CST: 農業資源 4.CST: 蔬菜

434.28 114019394

編　　號	農試所出版品 2025 年 — 10 號
書　　名	作物種原繁殖專書第一冊蔬菜類作物
發 行 人	王仕賢
編　　輯	陳述、曾馨儀、黃群哲、林延諭、蕭閔建
作　　者	農業部農業試驗所（王昭月、吳錫家、李承彬、林大鈞、林子凱、林延諭、林思妤、陳述、曾馨儀、黃群哲、蔡瑋如、蕭閔建）；農業部種苗改良繁殖場（洪瑛穗、張倚瓏、張勝智、張惠如、郭宏遠、蔡雅琴）；農業部臺中區農業改良場（林煜恒）；農業部高雄區農業改良場（洪千惠、黃祥益）；農業部花蓮區農業改良場（林文華、洪丞瑩）（依姓氏筆畫排序）
出版機關	農業部農業試驗所
地　　址	臺中市霧峰區萬豐里中正路 189 號
網　　址	https://www.tari.gov.tw/
電　　話	(04) 2330-2301
出版年月	114 年 12 月
版　　次	初版
定　　價	非賣品
承印單位	台灣農業科技資源運籌管理學會
地　　址	臺北市大同區庫倫街 13 巷 1 弄 5 號
電　　話	02-2585-1775
I S B N	978-626-446-018-7
G P N	1011401714

版權所有、轉載須經本所同意